

А.В. ОНОПРИЙКО, А.Г. ХРАМЦОВ, В.А. ОНОПРИЙКО

# **ПРОИЗВОДСТВО МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

*ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ*

*МИНИ-ПРОИЗВОДСТВ (это первоначальное рабочее название)*

Ростов-на-Дону  
Издательство «Март»  
2004

УДК 637.1

ББК .....

Оноприйко Алексей Владимирович –	главы 1, 3, 6, 7, 8, 10,11,12
Храмцов Андрей Георгиевич –	главы 9, 12
Оноприйко Владимир Алексеевич –	главы 2, 3, 4, 5, подготовка иллюстраций, верстка книги

Редакторы:.....

**Оноприйко А.В., Храмцов А.Г., Оноприйко В.А.**

Технология молочных продуктов мини-производств  
(Практическое руководство по полной и рациональной переработке  
молока на прифермских мини-заводах и специализированных цехах – моду-  
лях)

В руководстве описаны технологии производства цельномолочных  
продуктов, сыра, масла, мороженого, казеина и других продуктов примени-  
тельно к условиям мелких предприятий. Описаны способы переработки вто-  
ричного молочного сырья (обезжиренного молока, пахты и сыворотки) на  
пищевые продукты и корма для сельскохозяйственных животных.

Книга предназначена для специалистов мини-производств, фермеров,  
студентов ВУЗов и колледжей, а также для всех тех, кто планирует организо-  
вать переработку молока.

ISBN .....

© Оноприйко А.В., 2004  
© Храмцов А.Г., 2004  
© Оноприйко В.А., 2004

Издательство «Март», 2004

## ВВЕДЕНИЕ

Технология – прикладная наука, базирующаяся на достижениях фундаментальных наук: физики и теплофизики, химии и биохимии, микробиологии и др. Технология молока это система знаний о составе, свойствах и способах переработки молочного сырья в пищевые продукты с более высокими функциональными свойствами и повышенной хранимоспособностью.

Повысить рентабельность фермы и получить прибыль можно не только реализуя молоко в виде сырья, хотя производство молочных продуктов независимо от форм собственности и объемов переработки молока является сложным и требует не только определенных затрат, но и специальных знаний. Исторически молочное дело прошло путь от кустарного домашнего до крупных специализированных молочных предприятий с полной автоматизацией производства. В последние годы в силу сложившихся реалий, появились четкие тенденции к организации производства молочных продуктов на специализированных модулях и заводах малой мощности, непосредственно на ферме и в личном подворье.

Параметрический ряд производственных мощностей молочных предприятий четко определяет мощность мини-заводов. Так, производственная мощность сырзаводов от 50 до 300 кг сыра в смену. Предприятия с меньшими объемами переработки молока относятся к прифермским цехам.

Молочные продукты, выпускаемые мини-заводами, должны изготавливаться квалифицированными специалистами по технологиям, обеспечивающим соблюдение всех требований действующих нормативных документов.

Малые объемы переработки молока предполагают отсутствие или незначительные транспортные расходы, более гибкую систему смены ассортимента, максимальное использование вторичного молочного сырья и отходов производства при минимальных трудовых затратах на единицу продукции.

Малые предприятия могут успешно конкурировать, предлагая молочные продукты более высокого качества и/или по меньшей цене, выпускать продукцию для особых потребителей – сезонных рабочих, студентов, палом-

ников и т.п.

Мини-заводы могут производить из вторичного сырья высокофункциональные корма и кормовые добавки для животных, птицы, использовать отходы на технические нужды.

Наряду с переработкой молока малые предприятия могут и должны развивать альтернативные производства по переработке разнообразного сельскохозяйственного сырья и дикоросов, служить торговыми точками по реализации продукции других промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Современная технология производства молочных продуктов достаточно подробно описана в этой книге, что поможет избежать многих ошибок и неоправданных издержек производства, порчи молока и готовых продуктов.

Повышение эффективности промышленной переработки молока в агропромышленном комплексе, особенно в условиях рыночной экономики, непосредственно связано с полным и рациональным использованием всех его компонентов на принципах безотходной технологии. В процессе переработки молока появляются побочные продукты - обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка, которые относятся ко вторичным сырьевым ресурсам. Специалисты мини-производств должны организовать рациональное использование вторичного молочного сырья на пищевые продукты, кормовые средства, медицинские препараты и технические полуфабрикаты. Это позволит организовать переработку молока с использованием всех его компонентов, внедрить безотходную технологию, увеличить выпуск товарной продукции из единицы сырья.

Целью настоящего руководства является описание основных технологических процессов переработки молока на высококачественные молочные продукты, применительно к условиям мелкофермерских хозяйств, специализированных модулей и мини-заводов по переработке молока, а также личных подсобных хозяйств. Основное внимание уделено производству высококонцентрированных белково-жировых продуктов: сыров, масла сливочного, тво-

рога, а также вопросам переработки всех составных частей молока на пищевые продукты.

Настоящая книга может служить настольным консультантом специалистам мини-производств, фермерам для грамотного ведения молочного хозяйства, а также и пособием домохозяйке. Успеха Вам в производстве конкурентоспособных высококачественных молочных продуктов, развития и процветания Ваших предприятий.

Авторы выражают благодарность коллективу кафедры прикладной биотехнологии Северо-Кавказского государственного технического университета за ценные замечания и помощь в подготовке настоящего руководства.

## **Глава 1. ПОЛУЧЕНИЕ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА**

### **1.1. Гигиена молока**

Следует знать, что никакая специальная обработка или переработка плохого по качеству молока не дает хорошего результата. Поэтому целью каждого фермера является получение от животных максимального количества здорового, чистого, жирного молока и все это при условии рентабельности производства.

Доеение должно быть таким, чтобы обеспечивалось полное выдаивание коров, получение максимального количества чистого молока и ни в коем случае не отражаться на здоровье животного. Очень важно сохранять высокое качество молока вплоть до момента его переработки.

Доить коров нужно ежедневно не менее 2 раз, а в период «большого молока» — 3—4 раза без выходных и праздничных дней. Доить коров нужно быстро, чтобы успеть опорожнить вымя, пока корова «отпускает молоко». С увеличением числа доек коровы в сутки растет общий удой и жирность молока вследствие частых возбуждений вымени. Однако при большем числе доек увеличиваются и затраты труда, которые часто не окупаются прибавкой молока. Поэтому ограничиваются двумя-тремя доениями. При раздаивании молодых коров следует применять четырехкратное доение. Чем короче период между дойками, тем жирнее молоко. Наибольшее содержание жира — в последних порциях молока.

Неполное освобождение вымени приводит к удерживанию молока коровой и снижению в дальнейшем ее продуктивности. Кроме того, молоко становится раз от разу все более водянистым и солоноватым, а содержание жира, белка и лактозы уменьшается. Таким образом, отрицательные последствия недодаивания молока весьма велики. Поэтому следует обращать самое серьезное внимание на полноту выдаивания всего молока из вымени.

Неполное выдаивание молока может привести к маститу — воспалению вымени. Дойка должна быть безболезненной и приятной для коровы, то-

гда она не будет задерживать молоко. Доить должен один и тот же человек, ласково обращаться с животным. На ферме перед дойкой и в процессе дойки должна быть спокойная, доброжелательная, привычная для животных обстановка.

Доярка (дояр) должна быть абсолютно здорова для исключения передачи через молоко инфекционных болезней. Одежда должна быть чистой, опрятной. Руки чисто вымыты и продезинфицированы. Перед дойкой корова должна быть почищена с боков и живота, вымя подмыто теплой (40—45°C) водой с добавкой антисептика и насухо вытерто чистым полотенцем или чистой сухой тряпкой. Табурет, на котором сидит доярка, лучше пристегнуть к туловищу сзади ремнями, чтобы не касаться его руками во время доения и перемещения от одной коровы к другой.

Не рекомендуется менее чем за час до дойки менять у коров подстилку или раздавать сухой корм, во избежание загрязнения воздуха. Лучше это делать после дойки. Доильный аппарат, ведро, фляги, кружки и прочий инвентарь, соприкасающийся с молоком, должны быть тщательно вымыты и продезинфицированы или обеззаражены термообработкой. Недостаточно чистый инвентарь — одна из наиболее частых причин загрязнения и быстрой порчи молока.

Перед доением вымя необходимо массажировать, при необходимости смазать соски вазелином или маслом. Первые струйки молока, содержащие значительное количество бактерий, выдоить в отдельную кружку, лучше через тонкое шелковое ситечко, что позволит доярке проверить каждую четверть вымени на мастит. Это молоко сливают в отдельную посуду и используют на корм животным (иногда после кипячения).

Лучшим считается доение кулаком, так как меньше травмируются соски, чем при доении щипком пальцами. Доить лучше доли вымени «крест на крест» или две передних, две задних, но так доить труднее. Продолжительность доения 7—8 минут, после чего вымя нужно еще помассировать и тщательно выдоить последние порции молока до полного осушения всех долей

вымени. После дойки вымя насухо вытереть и, при необходимости, смазать вазелином или мазью.

Применение доильных установок считается рентабельным в хозяйствах, где содержатся не менее 12 дойных животных. Коров необходимо специально подбирать и подготавливать к машинному доению.

Одним из главных показателей гигиенической доброкачественности молока является его бактериальная чистота. В молоко микроорганизмы попадают из вымени (находящиеся в сосковых каналах), с кожи коровы, с шерстного покрова вымени, корма, подстилки, навоза, из посуды и инвентаря, с рук доярки, воды и окружающего воздуха. При небрежном уходе за животными количество микроорганизмов может возрасти от тысячи до нескольких миллионов клеток в 1 мл молока (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Содержание микроорганизмов в молоке

Состояние животного и уход за ним	Количество микробных клеток в 1 мл молока, тыс. шт.
1. Небрежный уход за животным (кожа коровы загрязнена навозом)	300 — 900
2. Плохая очистка навоза в стойле коровы	300 — 500
3. Регулярная очистка стойла коров	50 — 70
4. Дойка без подмывания вымени	50 — 200
5. Подмывание вымени чистой водой	2 — 3
6. При хорошем уходе за животным и регулярной очистке стойла	1—2
7. То же, при доении с привязанным хвостом к ноге коровы	1—1,5

При доении коров, особенно ручном, в молоко попадают частицы корма, шерстинки, комочки земли, навоза, пыль и т. п. Эти механические частицы необходимо возможно раньше и полнее удалить из молока, что достигается фильтрованием и центрифугированием.

Фильтрование (процеживание) через фильтровальную ткань очищает молоко от твердых, механических частиц. Фильтруют молоко через специальные цедилки или фильтры. Фильтрующим материалом является чистая



марля, сложенная в три-четыре слоя с ватными фильтрами, плотное полотно, сукно или лавсановая фильтровальная ткань. Фильтры следует менять возможно чаще, особенно при наличии на фильтре видимых загрязнений. Фильтровать молоко через загрязненный фильтр бессмысленно, т. к. частицы земли и другие загрязнения будут размываться молоком и через поры фильтра проникать в него.

Ватные фильтры уничтожают, а марлю, полотно, сукно моют в горячем щелочном растворе, кипятят и высушивают, лучше на прямых солнечных лучах.

Необходимость фильтрования молока после дойки часто оспаривают из-за того, что фильтрование не избавляет от микробов полностью. Более того, молоко, проходя через фильтр с осевшими грязевыми частицами, обсеменяется микробами, что приводит к увеличению их клеток. Таким образом, загрязненный фильтр может стать источником распространения инфекции, особенно если фильтр редко заменяется или плохо дезинфицируется. Однако молоко необходимо обязательно фильтровать, часто меняя фильтровальную ткань.

Получение экологически чистого молока. Фермерские и личные хозяйства наиболее перспективны для перехода на экологически чистые технологии производства сырья и продукции. Такие методы хозяйствования нашли широкое распространение в странах Западной Европы, Американского континента, Австралии и Новой Зеландии. Получаемое на малых фермах биологически чистое молоко (биомолоко) перерабатывается непосредственно на фермах или поставляется специализированным транспортом на крупные сыродельные заводы, где перерабатывается отдельно от остального молока. Сыры, изготовленные из биомолока, маркируются особым способом и реализуются по более высоким ценам.

Проблема получения экологически чистого молока и выработки из него чистых сыров актуальна и в нашей стране. Решение этой проблемы целесообразно начинать с фермерских хозяйств и мини-сырзаводов (сыроварен).

Малая ферма (10—15 удойных коров) может легко обеспечить экологически чистое хозяйствование, получение биомолока и его переработку в экологически безупречные молочные продукты. Однако, для этого необходимы действенные экономические стимулы и существенная финансовая помощь государства фермерам, а также снабжение фермеров соответствующим оборудованием, инвентарем, приспособлениями, кадровое обеспечение (специальная подготовка).

## **1.2. Пороки молока, их предупреждение и устранение**

При получении, хранении, транспортировке и неправильной переработке молоко может приобретать некоторые пороки, снижающие его качество. Зная возможные причины возникновения пороков молока, следует принять все меры для их предупреждения.

Пороки вкуса молока условно можно разделить на 7 категорий (видов), основанных на причинно-следственных связях с ассоциативным их восприятием.

Пороки, переданные через организм животного в процессе получения и хранения молока. Это наиболее распространенные пороки молока. К ним относятся кормовые пороки, вызванные недоброкачественным кормом или неправильным рационом кормления, плохим уходом за животными (хлевный, навозный, коровий, силосный, затхлый привкус). Их обычно легко установить и идентифицировать. Причины их появления должны быть исключены, а последствия устранены.

Пороки микробиологического происхождения. Это также широко распространенные пороки молока. К ним относятся кислый, горький, нечистый, фруктовый, солодовый, гнилостный и некоторые другие привкусы. Причина их появления — низкая санитарная культура получения, хранения и первичной обработки молока.

Пороки, вызванные термообработкой молока. К этим порокам относятся вкус пригорелого молока, привкус пастеризации и карамелизации. Эти по-

роки, как правило, достаточно ярко выражены, чаще всего появляются в результате нарушения технологии его обработки и хорошо определяются в молоке.

Пороки, вызванные попаданием в молоко посторонних веществ или адсорбция этих веществ молоком. Это весьма разнообразные и часто встречающиеся пороки. К ним относятся посторонний, соленый, вяжущий, меловый, горький, химический, мыльный и тому подобные вкусы и привкусы.

Пороки молока, образующиеся под воздействием света и ультрафиолетового облучения. К ним относятся «солнечный» привкус, привкус прогорклости. Эти пороки достаточно выражены, но плохо идентифицируются между собой.

Пороки молока, вызванные разложением жира. К ним относятся прогорклый вкус, маслянистый (привкус масляной кислоты), козий (козлийный), несвежий.

Окисленный вкус, обусловленный разложением белка, жира и других составных частей молока. Эти пороки обычно легко диагностируются и сильно обесценивают молоко. К ним относятся маслянистый, рыбный, металлический, бумажный, картонный.

Пороки вкуса молока в большинстве своем сопровождаются и пороками запаха. Причем определить, в какой мере молоко обесценивается по вкусу, а где по запаху, часто бывает трудно, а порой и невозможно. Поэтому вкус и запах обычно оценивают одновременно.

Пороки консистенции молока. Одним из наиболее распространенных пороков консистенции является «тягучее» молоко. Это результат развития в молоке слизееобразующих рас микроорганизмов. При изготовлении некоторых кисломолочных продуктов слизееобразующие расы микроорганизмов могут вводиться в состав чистых культур бактериальных заквасок с целью улучшения консистенции продукта. Самопроизвольное развитие слизееобразующих микроорганизмов в молоке является пороком, превращающим молоко в непригодное для переработки на пищевые продукты.

Водянистая консистенция молока возникает при некоторых заболеваниях вымени коровы; при обильном кормлении коров корнеплодами, например, свеклой, отходами спиртового и свеклосахарного производства — бардой, жомом и другими видами водянистых кормов.

Творожистая консистенция молока возникает при заболеваниях вымени коровы маститом, при обильном обсеменении молока посторонними, в частности, не молочнокислыми микроорганизмами.

Бродящая консистенция, когда молоко пронизано выделяющимися пузырьками газа, обычно результат обильного развития газообразующей микрофлоры (кишечной палочки, дрожжей и других видов).

Пороки цвета молока. Излишне желтый цвет молока может быть результатом поедания коровами тыквы, зубровки и других растений или заболевания животных желтухой, туберкулезом вымени, маститом в острой форме, развития в молоке особых микроорганизмов.

Красный цвет молока вызывается развитием посторонней микрофлоры в молоке, наличием крови (при некоторых заболеваниях коровы).

Синий и голубой оттенок молока может быть, прежде всего, результатом изъятия жира или разбавления молока водой. Синий и голубой пигменты могут выделять некоторые микроорганизмы, которые попадают в молоко при низких санитарных условиях его получения, хранения и транспортировке. Голубой оттенок молока может быть результатом поедания коровами некоторых кормов (полевой хвощ, валовик и др.). При заболевании коров туберкулезом и маститом вымени также возможно появление в молоке голубых и синих оттенков.

### **1.3. Определение качества молока на ферме**

Для ведения экономного хозяйства каждый производитель молока должен владеть системой знаний по отбору и хранению проб молока, определению физико-химических и санитарно-гигиенических показателей.

## Отбор и хранение проб молока

Правильный отбор средней пробы молока непростое дело, требующее самого внимательного отношения. Отбор проб всегда должен быть таким, чтобы они правильно отражали качество исследуемой партии молока.

Средняя проба отбирается из сборного молока от нескольких коров или от отдельных животных. Для получения более надежных и точных результатов оценки качества молока отбор средней пробы в домашнем хозяйстве лучше делать в течение недели или, по меньшей мере, в течение двух суток подряд.

Каждый раз перед взятием пробы молоко должно быть тщательно перемешано 10—15 раз, опуская мутовку до дна резервуара с молоком. Пробы лучше отбирать металлической трубкой диаметром 9 мм, длиной 90 см. Открытую трубку погрузить в молоко до дна, верхний конец зажать пальцем, вместе с молоком трубку извлечь из сосуда и вылить молоко из трубки в пузырек или бутылку. При необходимости отбор повторяют. Можно отбирать молоко и черпачно емкостью 10—20 мл пропорционально количеству молока. Это менее удобно, т. к. приходится проводить расчет, сколько отобрать молока. Пузырьки или бутылочки должны быть чистыми, сухими и с этикетками. Удобно пользоваться бутылочками из-под жидкого детского питания, т. к. они градуированы и имеют оптимальную емкость. Хранить пробы лучше непродолжительное время в специальном ящике с гнездами в холодном темном месте. Для длительного хранения (в течение 10—15 дней) пробы можно консервировать двуххромовокислым калием, формалином или перекисью водорода. Двуххромовокислый калий или хромпик применяют в виде 10% раствора из расчета 1 мл на 100 мл молока или, если пользоваться сухим, 1 г на 100 мл.

При использовании формалина применяют его 40% раствор. На 100 мл молока добавляют 2—3 капли раствора. Однако при консервировании проб молока формалином может быть затруднено определение жира и белков.

Хромпик и формалин являются ядовитыми веществами и поэтому употребление в пищу или на корм скоту законсервированных проб молока недопустимо.

При консервировании проб молока перекисью водорода достаточно на 100 мл молока 2—3 капли 30—33% раствора. Срок хранения проб молока 6—10 дней, после чего эти пробы можно использовать на корм скоту.

### Органолептическая оценка молока

Эту оценку проводят органами чувств человека и поэтому называют органолептической или сенсорной оценкой.

Молоко оценивают, прежде всего, по цвету и консистенции. Затем молоко от здоровых коров пробуют на вкус и оценивают его вкус и запах. Молоко коров, подозрительных на заболевание, пробуют на вкус только после кипячения и охлаждения.

Цвет молока должен быть белым или белым с кремовым оттенком (желтовато-белый). Цвет весенне-летнего молока более кремовый, осенне-зимнего менее выражен.

Консистенция молока должна быть однородная, жидкая без хлопьев, сгустков, не тягучей.

Вкус должен быть сладковатым со слабым специфическим запахом без посторонних привкусов и запахов (навоза, силоса, корма, нефтепродуктов, красок, растворителей и т. п.).

Молоко, имеющее те или иные отклонения при органолептической оценке, выявляют и сливают в отдельную посуду. Такое молоко перерабатывают отдельно в конце смены.

Первые 7—10 дней после отела молозиво следует направлять только на выпаивание телят и не смешивать с товарным молоком.

Молоко в конце лактационного периода (стародойное) тоже следует не смешивать с доброкачественным молоком. Его можно использовать только на корм животным.

## Определение физико-химических показателей

Оплату за сдаваемое молоко специализированные молокоперерабатывающие предприятия проводят по результатам лабораторных анализов и с учетом количества сданного молока. В основу оплаты в настоящее время положена базисная жирность молока с учетом содержания белка в данном экономическом регионе. Она устанавливается специальным постановлением Правительства РФ и является основой всех расчетов. Количество молока, сдаваемое большей жирности, чем базисная, при пересчете на базисную жирность увеличивается, и наоборот, уменьшается, если жирность сдаваемого молока меньше базисной. Кроме того, лаборатории молочного завода оценивают механическую загрязненность, температуру, плотность, органолептические показатели (цвет, вкус, запах, консистенцию), кислотность, микробиологические показатели, содержание белка, наличие антибиотиков и некоторые другие показатели товарного молока.

Эта система в принципе должна быть использована при ведении молочного дела в домашнем хозяйстве и на малой ферме. Укажем некоторые важные для домашнего хозяйства требования Государственного стандарта ГОСТ Р 52054 - 2003 «Молоко натуральное коровье – сырье».

Молоко должно быть получено от здоровых коров, в хозяйствах, благополучных по инфекционным болезням в соответствии с правилами ветеринарного законодательства РФ. Молоко должно быть профильтровано и охлаждено сразу же после дойки, но не позднее двух часов. При сдаче на предприятия молочной промышленности температура молока должна быть не выше 10°C, а при сдаче-приемке в хозяйстве — не выше 6°C. Не допускается замораживание молока.

Молоко должно быть натуральным, белого или слабо-кремового цвета, без осадка и хлопьев. Оно не должно содержать ингибирующих и нейтрализующих веществ (антибиотиков, соды, перекиси водорода и др.). Молоко не должно содержать солей тяжелых металлов, пестицидов, мышьяка и других

веществ, сверх предельно допустимого уровня, утвержденного государственными органами здравоохранения РФ.

Плотность молока должна быть не менее  $1027 \text{ кг/м}^3$ . Сырое молоко подразделяется на три сорта — высший, первый и второй в соответствии с требованиями, указанными в табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Показатели сортности молока

Наименование показателей	Нормы для сортов		
	высшего	первого	второго
Вкус и запах	Свойственные для молока, без посторонних запахов и привкусов		
			Допускается слабо-выраженный кормовой запах и привкус в зимне-весенний период года
Кислотность, °Т	16—18	16—18	16—20
Степень чистоты по эталону, группы	I	I	II
Бактериальная обсемененность, тыс/см <sup>3</sup>	до 300	от 300 до 500	от 500 до 4000
Содержание соматических клеток, тыс/см <sup>3</sup> , не более	500	500	1000

Молоко, предназначенное для изготовления продуктов детского питания, стерилизованных продуктов, должно отвечать требованиям высшего или первого сорта и не ниже 2 группы по термоустойчивости. Более высокие требования предъявляются и к молоку, идущему на сыр, особенно по бактериальной обсемененности и свертываемости. Поэтому молоко, предназначенное для производства продуктов детского питания, стерилизованного молока и сычужных сыров, принимают с соответствующей надбавкой к закупочной цене, что является выгодным, особенно в условиях рынка, как для производителей молока, так и для переработчиков.

Молоко, отвечающее требованиям высшего, первого или второго сорта, температура которого выше  $+10^\circ\text{C}$ , принимают как «неохлажденное» с соответствующей скидкой с закупочной цены.

Содержание жира и белка должно соответствовать базисным показате-



лям или отличаться незначительно. За каждые 0,1% жира и белка выше базисной нормы предусматривается надбавка к закупочной цене, а за каждые 0,1% жира и белка ниже базисной нормы — соответствующая скидка с цены. Правила приемки молока, отбор проб и подготовка их к анализу регламентируются специальным документом — ГОСТом 13928-84.

На ферме и в домашних условиях нет необходимости проводить все анализы качества молока по действующим Государственным стандартам. Нужно проводить только те анализы, которые влияют на сортность, а, следовательно, на стоимость молока. Таких анализов немного и они несложны. Более сложные анализы следует проводить не ежедневно, а только один раз в неделю, один раз в 10 дней или ежемесячно. Периодичность зависит от условий получения, транспортировки и сдачи молока.

Для организации проведения анализов на малой ферме или в домашних условиях необходимо иметь некоторые несложные приборы и лабораторную посуду, которые можно приобрести в магазинах фотопринадлежностей, медтехники, хозяйственных товаров, культтоваров, в аптеках и ветлечебницах. Для определения температуры молока необходим спиртовой термометр. Ртутный термометр не следует применять для этих целей, так как он может разбиться, а ртуть является крайне ядовитым веществом. Термометр для защиты от повреждения следует вставить в деревянную, пластмассовую или проволочную оправу.

Плотность молока зависит от его состава: содержания сухих веществ, в т. ч. жира, белка, лактозы, минеральных солей и изменяется в пределах от 1027 до 1034 кг/м<sup>3</sup>. С увеличением содержания в молоке сухих веществ, не считая жира, плотность молока увеличивается, т. к. плотность белков составляет 1280 кг/м<sup>3</sup>, минеральных солей 2160 кг/м<sup>3</sup> и молочного сахара 1550 кг/м<sup>3</sup>. Плотность молочного жира 925 кг/мл, т. е., меньше плотности чистой воды. Поэтому с увеличением содержания жира в молоке его плотность должна бы уменьшаться, однако этого не происходит, т. к. с увеличением содержания жира в молоке увеличивается содержание белка и других компо-

нентов. Плотность молозива из-за повышенного содержания белковых веществ составляет  $1040 \text{ кг/м}^3$ .

Сразу же после выдаивания молоко содержит растворенные в нем газы и жир в жидком состоянии, поэтому плотность такого молока ниже, чем охлажденного. После охлаждения жир застывает, уменьшаясь в объеме, а газы частично улетучиваются. Поэтому плотность молока, спустя некоторое время после дойки, увеличивается.

Плотность молока для краткости иногда выражают не полным числом, а только цифрами лактоденсиметра, отбрасывая две первые, т. к. для молока они постоянны. Остальные две цифры считаются градусами плотности, измеряются специальным прибором, который называется лактоденсиметром. Плотность молока следует определять не ранее через два часа после дойки, а пробы это время хранить в холодном месте. Для определения плотности необходимо иметь высокий сосуд (цилиндр, ведро и т. п.) и лактоденсиметр. Лактоденсиметры бывают двух типов: *А* и *Б*. Отличаются они наличием встроенного внутри спиртового термометра в лактоденсиметре типа *А*. Это создает удобство, т. к. одновременно с определением плотности учитывается и температура молока. Шкала плотности лактоденсиметра градуирована от 15 до 40 ед. ( $1015\text{—}1040 \text{ кг/м}^3$ ), а температура от 0 до  $35^\circ\text{C}$ .

Плотность молока можно определять денсиметрами общего назначения с соответствующей шкалой.

Правила определения плотности молока. Чистый сухой лактоденсиметр, удерживая большим и указательным пальцами, медленно погрузить в молоко так, чтобы он не касался дна и стенок сосуда. Оставить спокойно плавать и через одну минуту, когда прибор станет неподвижным, произвести отсчет показаний плотности по верхнему мениску молока на нем. Отсчет вести до 0,5 деления шкалы. Определение плотности молока следует проводить при  $20^\circ\text{C}$ . В случае отклонения температуры молока от  $20^\circ\text{C}$  необходимо внести поправку.

Определяя плотность, можно предварительно установить фальсифика-

цию молока (разбавление водой, подсытие жира и пр.).

Наиболее простой способ оценки чистоты молока состоит в фильтровании 250 мл его через ватный или фланелевый фильтр. Для этих целей выпускаются специальные приборы из алюминия, закрепляемые на штативе или с помощью струбцины на краю стола. В домашних условиях можно использовать молочную широкогорлую бутылку без дна, закрепленную горлышком вниз. К горлышку снаружи на зажимах крепится металлическая перфорированная сеточка с белым фланелевым или ватным кружком. В бутылку наливают 250 мл молока для фильтрации. Фильтр с осевшими на нем механическими частицами сравнивают с эталоном по ГОСТ 8218-56 или с другим, действующим в настоящее время, образцом. По данным такого определения несложно оценить чистоту получаемого в своем хозяйстве молока, сделать выводы и предпринять необходимые действия.

Кислотность молока в нашей стране выражают в градусах кислотности, называемых градусом Тернера (обозначается °T). Под градусом Тернера понимают количество мл децинормального (0,1 н) раствора гидроокиси натрия, пошедшего на нейтрализацию 100 мл молока. В зарубежных странах используются и другие системы учета (определения) кислотности, что необходимо учитывать при контактах с зарубежными коллегами.

Определение кислотности. В тонкий стакан или колбу емкостью 100 мл пипеткой отмеривают 100 мл хорошо перемешанного молока, добавляют 20 мл дистиллированной воды, 3 капли индикатора (1%-ный раствор фенолфталина на спирте), смесь перемешивают и титруют из бюретки 0,1 н раствором гидроокиси натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты. Количество едкого натра, пошедшее на титрование, умножают на 10. Полученный результат и выражает кислотность в °T. При отсутствии дистиллированной воды можно титровать без добавления воды, но полученный результат следует уменьшить на 2°T.

Знание кислотности молока позволит оценить его количество и, сопоставив с температурой, определить срок его хранения.

Под воздействием различных факторов содержание сухих веществ в молоке колеблется в некоторых пределах, что вызывается изменением содержания жира и в некоторой мере белка. Если не считать в молоке жир, то содержание всех остальных составных частей молока (зола, молочного сахара, белков) в сумме составляет в среднем 8,5% и остается более или менее постоянным.

Количество сухих веществ можно определить анализом или расчетом по формулам. Аналитический метод определения содержания сухих веществ в молоке основан на выпаривании влаги из 10 г молока. Для этого необходимо взять металлическую или фарфоровую плоскодонную чашку с прокаленным песком и стеклянной палочкой и высушить в духовке при температуре 200°C. Охладить и, взвесив на лабораторных весах, записать вес. В эту же чашку влить 10 г молока, для чего чашку поставить на весы и вливать по каплям молоко. Палочкой молоко размешать с песком и высушить в сушильном шкафу или духовке при температуре 100—105°C до постоянного веса. Чашку с навеской взвешивать в охлажденном виде. Вычесть из полученной массы вес чашки с песком и палочкой, полученное число умножить на 10. Результат — это и есть содержание сухого вещества в молоке в процентах.

Расчетный метод. Определить содержание сухих веществ в молоке можно по следующей формуле:

$$C = \frac{4,8Ж + a}{4} + 0,5\%, \quad (1.1)$$

где  $C$  — содержание сухих веществ, %;

$Ж$  — содержание жира, %;

$a$  — плотность, выраженная в показаниях лактоденсиметра с поправками на температуру.

Если из процентного содержания сухого вещества вычесть содержание жира, то получим процентное содержание СОМО — специальный термин для обозначения сухого обезжиренного молочного остатка. СОМО молока можно вычислить и по формуле:

$$COMO = \frac{Ж}{5} + \frac{a}{4} + 0,76 \quad (1.2)$$

Максимальная ошибка при расчетах по формулам может достигать до 0,5%, что для практических целей вполне приемлемо.

Наиболее простой способ определения жира в молоке производится отстаиванием в стеклянном цилиндре и замером высоты столбика отстоявшихся сливок. Метод менее точный, чем центрифужный (в жиромерах), применяемый в промышленности, но приемлемый для домашнего хозяйства и на малой ферме. Для этого ранее выпускались специальные приборы – сливкомеры со шкалой в верхней части, градуированной в % жира. Эти сливкомеры можно заменить высоким стеклянным цилиндром емкостью 1 л. Градуировать придется самостоятельно по образцам с известным содержанием жира.

Можно использовать другой путь. Пробы, отобранные пропорционально количеству молока, собирать в стеклянные бутылочки и консервировать, как указано выше, а затем один раз в неделю или 10 дней отправлять в заводскую или прифермскую молочную лабораторию, где опытные лаборанты за соответствующую плату сделают независимый анализ содержания жира в молоке.

Известен расчетный метод определения содержания жира по формуле:

$$Ж = \frac{a - 4C}{4,8} + 2,0 \quad (1.3)$$

Расчеты, проведенные по формуле, следует уточнить несколько раз, определяя жирность молока в лаборатории, а затем внести поправку в расчеты (значение коэффициента 4,8 может колебаться от 4,5 до 5,1). Следует иметь в виду, что расчетное определение жирности молока дает только ориентировочные данные.

Центрифужный способ определения жирности молока наиболее точный, применяется в промышленности. Для его проведения необходимо иметь лабораторную центрифугу типа ЦЛПМ-24 или подобную; кислоту серную плотностью 1820 кг/м<sup>3</sup> и полуавтомат для ее отмеривания; изоамиловый

спирт с полуавтоматом для отмеривания; пипетки на 10,77 мл для молока и набор жирометров. Кроме того, нужна водяная баня и штатив для пипетки и жирометров.

Пробы молока в бутылочке перемешать, замороженную пробу – отогреть на водяной бане. В два чистых жиромера, стараясь не смочить горлышко, влить из полуавтомата 10 мл серной кислоты. Пипеткой на 10,77 мл влить по стенке жиромера молоко, добавить 1 мл изоамилового спирта. Закрыть жирометр пробкой, держа его в полотенце или тряпке. Перевернуть, слегка встряхивая, жирометр 4—5 раз до полного перемешивания и растворения содержимого. Поместить жирометр пробкой вниз в водяную баню с температурой  $65 \pm 2^\circ\text{C}$  на 5 минут, после чего центрифугировать 5 минут при скорости вращения ротора не менее 1000 об/мин. Жирометры повторно выдержать 5 минут в водяной бане и, поджимая пробкой столбик жира до начала шкалы жиромера, сделать отсчет содержания жира с точностью 0,1%.

#### **1.4. Обработка парного молока**

Полученное молоко имеет температуру животного, обсеменено попавшей в процессе дойки микрофлорой, механическими загрязнениями и подлежит первичной обработке.

Первичная обработка молока включает в себя замер количества, процеживание (фильтрование), охлаждение, нагревание, сепарирование либо отстаивание сливок, термизацию и пастеризацию, резервирование и хранение. Выдоенное молоко имеет температуру  $35\text{—}37^\circ\text{C}$ , содержит некоторое количество микроорганизмов и механических частиц. Это молоко необходимо сразу же профильтровать и охладить. Теплое молоко лучше фильтруется, т. к. оно менее вязкое. Фильтруют молоко через специальную лавсановую фильтровальную сетку, через фланелевый фильтр, сложенную в 3—4 раза марлю или через 2 слоя марли с прокладкой между ними ватного фильтра. Фильтруют обычно, выливая молоко из поддойки во фляги. После наполнения 1—2 фляг молока фильтр следует заменить на чистый.

Иногда используют цедилки разных конструкций с фильтрами в виде сеток. Это не всегда обеспечивает достаточно качественную очистку и они могут быть использованы только для предварительной очистки от грубых механических частиц.

Для измерения количества молока удобны молокомеры, представляющие собой ведро с носиком для слива, с жесткой штампованной ручкой с Т-образным вырезом посередине. В этом вырезе свободно перемещается шкала с делениями, на нижнем конце которой прикреплен полый поплавочек. Цена деления 0,1 л. На молокомеры наносится поверочное клеймо. Рабочая вместимость молокомера 10 л.

Для перевода литров молока в килограммы показания шкалы молокомера необходимо умножить на 1,03. Более точные данные при взвешивании молока на специализированных весах. Промышленность выпускает разнообразные типы весов для молока, из которых наиболее удобны для мини-заводов весы типа СМИ-250 и СМИ-500. Можно использовать товарные весы с установленным на площадке алюминиевым баком для молока.

Парное молоко не следует долго хранить. Его нужно сразу же реализовать потребителям, а излишки охладить или пропастеризовать с последующим охлаждением.

### **1.5. Охлаждение молока**

Охлаждение — наиболее доступный способ сохранения качества молока. В домашнем хозяйстве и на малой ферме нет необходимости хранить молоко в течение нескольких дней. Обычно этот срок от доения до переработки или отправки потребителю составляет несколько часов. Поэтому температуру молока достаточно снизить до 10°C и сделать как можно быстрее после доения, чем можно продлить действие бактерицидной фазы молока.

Для охлаждения молока фермер, хозяин подворья может использовать различные источники холода: холодный воздух, холодную или ледяную во-

ду, лед, сжиженный газ, машинный холод.

Свежая, холодная вода (вода со льдом) — наилучший источник холода. Применение воды экономически целесообразно и удобно. Вода снижает температуру молока в 20 раз быстрее, чем воздух. Для охлаждения 1 л молока необходимо до 5 л воды. Если поблизости есть родник, то его расчищают и устраивают деревянный или каменный бассейн с навесом. На дне бассейна закрепляют деревянную решетку, на которую ставят фляги с молоком. Уровень воды в бассейне регулируют переливной трубой.

Для подачи воды из колодца можно применять любые насосы.

Следует иметь в виду, что вода охлаждает молоко только до температуры на 2° выше самой воды. Поэтому в теплое время года воду приходится охлаждать, добавляя лед или иными способами. Для этого в зимнее время необходимо позаботиться о заготовке льда и создании ледника при ферме. В сельской местности для этого есть все условия — чистый лед или снег, площадка и изоляционные материалы — солома, торф, сухие древесные опилки, льняная костра. При домашней переработке молока заготовленный лед в жаркое время может быть использован и для сохранения готовых пищевых продуктов. В зимнее время охлаждать молоко можно на воздухе, часто перемешивая его мутовкой.

Наиболее просто охлаждать молоко с помощью погружных устройств двух типов: погружаемое в молоко или в емкость с водой, куда установлены фляги. При этом скорость охлаждения молока в резервуаре зависит от температуры воды, скорости ее циркуляции, интенсивности перемешивания молока (табл. 1.3).

Таблица 1.3 – Показатели скорости охлаждения молока

Температура, °С	В момент погружения	Через 1 час	Через 2 часа
Охлаждаемого молока	30	10	8
Охлаждающей воды	1	6	4

Охлаждать молоко можно, погружая в него брикеты ранее замороженного молока, которые готовят в ячейках морозильника, имеющего для



этого ледяную камеру. Опыты показывают, что для снижения температуры молока с 35°C до 10°C необходимо на 3/4 объема молока 1/4 объема замороженного молока. При этом за 30—40 минут молоко можно охладить до 10°C. Но при этом способе есть опасность обсеменения молока различными микроорганизмами. Поэтому следует тщательно очистить ячейки для приготовления льда, брать для замораживания наиболее чистое молоко. Вынимать лед из морозильника следует чистыми руками.

Для охлаждения и резервирования молока удобно использовать и всевозможные специальные резервуары с подводом холодной воды в межстенное пространство типа РНО-1,6; РНО-2,5; МИА-2000; Л-2А; РПО-1,6; ТОМ-2А; ВД-2П-300 или ВД-2П-600 и других. Такие резервуары выпускаются промышленностью для животноводческих ферм или молочных предприятий. Охлажденное молоко хорошо сохраняется в резервуарах—термосах типа В2-ОМВ-265; В2-ОМВ-6.3; В2-ОМГ-4,0 и им подобных.

Для первичной приемки молока хорошо зарекомендовали себя алюминиевые баки ПБ-ОРМ-0,5; ПБ-ОРМ-1,0 и МБ-ОРМ 2,0, а также молочная цистерна Д-Ф-0,6.000.

Высокая стоимость и большая емкость являются сдерживающими факторами для их использования в домашнем хозяйстве и на малых фермах. Для таких хозяйств наиболее приемлема фермерская посуда (фляги, ушаты, молокомеры), техническая характеристика которых приведена в табл. 1.4.

Таблица 1.4 – Характеристика емкостного оборудования

Показатель	Марка фляги		Тип ушата	
	ФА-25	ФА-38	малый	большой
Рабочая емкость, л	25	38	18	36
Материал	Алюминий или его сплав		Сплав: алюминий, луженая сталь	
Конструкция	Цельноштампованная		Цельноштампованная или сборная	
Внутренний диаметр корпуса, мм	284±2	340±2	215	330
Внутренний диаметр горловины, мм	170±1	170 или 220	-	-

Высота, мм	580±2	580±2	565	540
Толщина стенки, мм	2,5	3,0	0,6	0,75
Масса, кг	6,5	8,5	3,2	5,0

В северных районах нашей страны молоко можно замораживать в брикеты и хранить замороженным. Замораживать молоко на воздухе при температуре ниже минус  $10\pm 2^{\circ}\text{C}$  под навесом или в холодном помещении. Для этого лучше использовать специальные ванночки или лотки.

Чтобы за время замораживания жир не отстаивался, молоко в лотки заливают послойно. Можно наполнять лотки на 70—80% емкости и, при периодическом перемешивании, замораживать до кашицеобразного состояния. В конце добавить слой молока 1,5— 2,0 см для создания гладкой поверхности брикета.

Брикеты легко извлекаются из лотков путем погружения их дном в горячую воду ( $90\text{—}95^{\circ}\text{C}$ ) на несколько секунд. Перевернув лоток, брикеты извлекают на чистый стол. Хранить замороженное молоко нужно при температуре не выше  $-5^{\circ}\text{C}$  в течение 15—20 дней в ящиках штабелями, укрытыми брезентом, в брезентовых или пластиковых мешках.

### 1.6. Сепарирование молока

Сепарирование — это процесс разделения молока на две части: более легкую — сливки и более тяжелую — обезжиренное молоко. Проводится сепарирование с помощью молочных сепараторов. Для лучшего обезжиривания молоко нужно нагреть до  $35\text{—}45^{\circ}\text{C}$ . Парное молоко ( $34\text{—}36^{\circ}\text{C}$ ) можно сепарировать без подогрева. Нормально работающий сепаратор должен дать обезжиренное молоко жирностью не более 0,05%. Если, этот показатель не обеспечивается, сепаратор подлежит наладке или ремонту. Жирность сливок можно отрегулировать по желанию в пределах от 10 до 40%.

Обезжиривание молока, нормализацию по жиру можно с успехом проводить способом отстоя (гравитационный способ). Для этого молоко охлаж-

дают до температуры 10—12°C и оставляют в широких сосудах, обычно на ночь. Утром ковшом собирают верхний слой отстоявшихся сливок. Оставшееся снятое молоко может иметь от 0,5 до 1% жира. Такое молоко, в смеси с цельным, можно с успехом применять в домашних условиях и на молочных мини-заводах для изготовления сыра или творога, а также многих других молочных продуктов.

При отстое сливок вместе с жиром отстаиваются и микроорганизмы, которые стараются прикрепиться к жировым шарикам или механическим микрочастицам. Таким образом, молоко очищается и от нежелательной микрофлоры. Процесс отделения бактерий при отстаивании молока может быть активизирован нагреванием его до 35—40°C (понижается вязкость молока) с последующим быстрым охлаждением до 14°C. Такое отстаивание позволяет выделить из молока от 92 до 98% всех микроорганизмов.

Гравитационный способ нормализации молока весьма предпочтителен в сыроделии, т. к. в отличие от центробежного не оказывает отрицательного влияния на составные части молока, сохраняет его натуральность и высокую коагулирующую способность. Недостаток способа — длительность выдержки молока (от 2-х до 10 часов), высокие трудовые затраты на сбор сливок.

Следует отметить, что способ управляемого отстоя жира для нормализации смеси в сыроделии привлекает в последнее время пристальное внимание специалистов. Созданы специальные резервуары-отстойники со съемной планкой—ковшом для сливок.

### **1.7. Тепловая обработка молока**

Для приостановления развития микроорганизмов, способных выживать в охлажденном молоке (психрофильных), молоко можно нагреть до 60—63°C с выдержкой 15 с. Такую обработку называют термизацией.

После нагревания молоко должно быть охлаждено до 2—4°C. В этих условиях молоко может сохраняться до 2-х суток без порчи. Использование

термизации позволяет собирать большие партии молока для единовременной переработки, не работать в ночные смены, в праздничные и выходные дни, останавливать предприятие для ремонта и профилактического обслуживания.

Пастеризация молока — это тепловой процесс нагрева молока до определенных (ниже 100°C) температур и выдержки его в этих условиях заданное время. Цель пастеризации — уничтожение всех болезнетворных и нежелательных микроорганизмов молока, сливок и других видов молочного сырья, а также молочных продуктов. Вместе с ними уничтожаются и все полезные микробные клетки (99,98% всего наличия клеток в молоке). При пастеризации разрушаются (инактивируются) многие ферменты молока, вызывающие порчу его составных частей. Происходит частичная дестабилизация белковых комплексов молока с целью последующего более полного выделения их. Это явление используется в сыроделии, при изготовлении творога, некоторых кисломолочных напитков.

Эффективность пастеризации зависит от режима: температуры нагрева и продолжительности выдержки молока при этой температуре. Эта зависимость показана в табл. 1.5.

Таблица 1.5 – Зависимость продолжительности выдержки молока от температуры пастеризации

Температура, °C	3	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Продолжительность выдержки, мин.	25	8	5	2,5	1,6	1,0	0,6	0,3	0,2	0,15	0,1

Она зависит также от количества и состава микроорганизмов в молоке. Термофильные (теплолюбивые) микроорганизмы и особенно их споровые формы лучше переносят пастеризацию и после могут начать развиваться в молоке. Психрофильные виды пастеризацией обычно уничтожаются полностью. Ниже приведена схема режимов пастеризации молока (рис. 1.1).

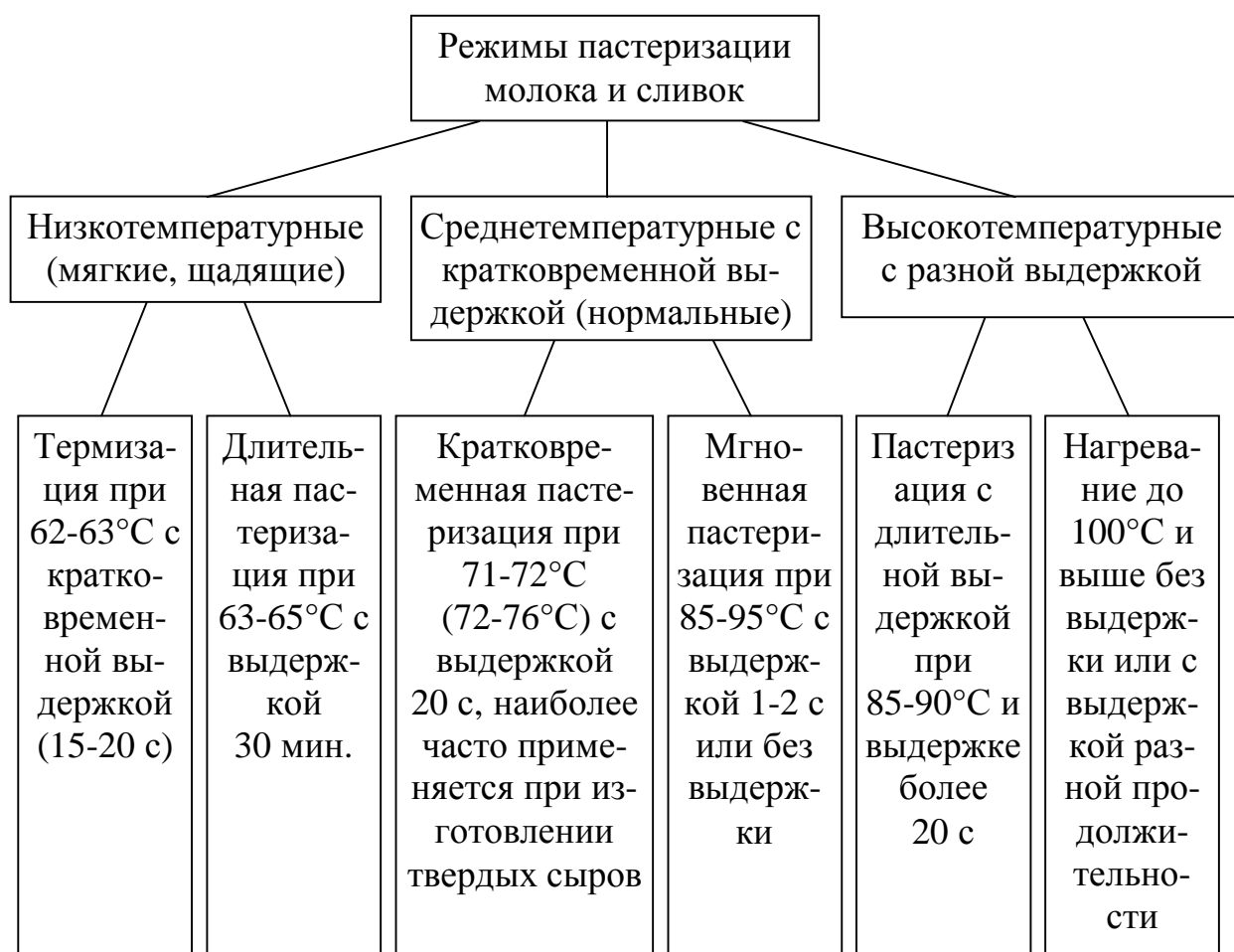


Рис. 1.1. Схема режимов пастеризации молока

## Глава 2. ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА – СЫРЬЯ

### 2.1. Молоко – сырье для переработки и продукт питания

Среди специалистов термином «молоко» обозначают только коровье молоко. Молоко других животных называют с добавлением названия животного, от которого оно получено — молоко овечье, козье, кобылье.

Молоко, полученное от здоровых, хорошо ухоженных лактирующих самок коров, коз, овец, лошадей, яков и других животных, а также изготовленные из него продукты являются наиболее полноценной и здоровой пищей. Стоимость этих продуктов при внутрихозяйственном потреблении значительно ниже, чем покупных, а качество и пищевая ценность выше. Поэтому переработка молока в домашнем хозяйстве и на мелкой ферме на молочные продукты для питания своей семьи, реализации на рынке всегда целесообразна и предпочтительна.

В домашнем хозяйстве молоко можно реализовать парным, охлажденным, пастеризованным; переработать на кисломолочные продукты: творог, сыры, масло; изготовить мороженое, сгущенное молоко, коктейли, напитки из сыворотки, пахты и многие другие продукты. Все продукты следует изготавливать только из чистого, свежего молока, полученного от здоровых животных. Молоко должно храниться и перерабатываться в чистоте с соблюдением всех санитарных правил и режимов технологии. Только в этом случае можно получить высококачественные, безопасные продукты.

Молоко по своему химическому составу — это смесь растворенных в воде солей, сахаров, белков и жиров. Воды в молоке в среднем 87,7%; молочного жира около 4%; белков 3,3%; молочного сахара (лактозы) 4,5% и 0,7% минеральных солей, преимущественно кальциевых и фосфорнокислых.

Наиболее ценной составной частью молока являются белки. Общее их содержание 3,3—3,6%. Они состоят из казеина 2,6— 2,9%; альбумина 0,5—0,8%; остальное – глобулины и другие белковые вещества. Белки находятся в

коллоидном состоянии и связаны с минеральными солями. Они служат материалом, из которого растущий организм человека строит свои ткани, а в организме взрослых людей из белка образуются новые клетки взамен отмирающих. Таким образом, белок — это один из основных, если не главный строительный материал организма. В молоке в наибольшем количестве содержится белок казеин, синтез которого является специфичным для млекопитающих животных. Другие белки (альбумин и глобулин) в нормальном молоке составляют 0,5— 0,8%. Причем большая часть приходится на долю альбумина. Эти белки при изготовлении сыра почти полностью переходят в сыворотку. Но их можно извлекать из сыворотки и использовать при изготовлении белковых продуктов.

Молочный жир в молоке находится в виде большого количества (2—3 млрд. в 1 мл молока) мельчайших жировых шариков диаметром от 0,1 до 10 мкм. Температура плавления молочного жира 28—36°C. Молочный жир легко расплавляется и эмульгируется, а поэтому хорошо усваивается организмом человека и особенно важен в рационе питания детей, больных и ослабевших людей. В организме жир служит источником энергии, является вкусообразующим компонентом.

Лактоза (молочный сахар) в молоке находится в растворенном состоянии. Это уникальный углевод животного происхождения, который наряду с жиром является энергетическим «топливом» организма. При их окислении освобождается существенное количество энергии. Считается, что лактоза кроме энергетических функций выполняет специфическую роль — участвует в обмене веществ, построении оболочек головного мозга.

Лактоза служит основным питательным веществом для молочнокислых микроорганизмов, которые, в свою очередь, поставляют различные ферменты и кислоты, необходимые для созревания сыра, изготовления творога, кисломолочных продуктов и напитков. При разложении (гидролизе) лактозы образуются два простых сахара — глюкоза и галактоза. Оба эти сахара значительно более сладкие, чем сама лактоза.

Минеральных солей в молоке немного, 0,7—0,8%. Однако роль их огромна, т. к. они являются основным строительным веществом костной ткани, клеток, крови растущего организма.

В молоке содержится комплекс биологически активных веществ (БАВ) — витамины, ферменты и микроэлементы, жизненно важный для растущего организма.

Роль ферментов молока двоякая. С одной стороны, они необходимы организму для переваривания пищи, с другой, некоторые ферменты вызывают порчу составных частей молока, например, липаза способствует прогорканию жиров. Ферменты, наиболее характерные для молока, это пероксидаза, фосфатаза, каталаза, редуктаза, липаза и другие. Большинство ферментов молока разрушается при температурах 55—60°C, а тем более при его кипячении. Активность ферментов при понижении температуры до 10—12°C снижается.

Плотность нормального молока 1028—1033 кг/м<sup>3</sup>, температура кипения 100,2°C и замерзания около минус 0,5°C.

Кислотность свежесвыдоенного молока 16—18 градусов Тернера (°T). При кислотности 60—65°T молоко свертывается (образует сгусток). Молоко кислотностью 24—26°T свертывается при кипячении.

В первые дни после отела корова дает молозиво. Оно предназначено для вскармливания только что родившегося теленка. Молозиво по составу отличается от нормального молока. Оно содержит 30—35% сухих веществ, 3,5% тугоплавкого жира, 4,5% казеина и очень много глобулина — до 16%, который играет защитную роль в организме теленка от микроорганизмов и стрессов. Содержание сахара в молозиве около 2,5%. Молозиво в первые 7 дней после отела коровы непригодно для переработки на молочные продукты. Но это очень ценное пищевое сырье может быть полностью использовано в домашнем питании, например, можно запекать на сковороде в виде омлета с добавлением колбасы, лука, специй.

Молоко после дойки сразу же должно быть профильтровано и охлаж-



дено до температуры не выше 10°C (лучше 6—8°C). Известно, что свежесвыдоенное молоко обладает бактерицидными свойствами, препятствующими развитию микроорганизмов. Эти свойства обусловлены наличием в молоке бактерицидных веществ: лизоцима, лактенинов, поверхностно-активного фосфолипида — лецитина, иммуноглобулинов, лимфоцитов и других соединений. Продолжительность бактерицидной фазы свежесвыдоенного молока зависит от индивидуальных особенностей коров, первоначального количества микроорганизмов, физико-химического состава молока и температуры его хранения, что приведено в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Динамика бактерицидной фазы свежесвыдоенного молока

Температура хранения молока, °C	37	30	25	10	5	0
Продолжительность бактерицидной фазы, ч	2	3	6	24	36	48

Сырое молоко теряет свои бактерицидные свойства при нагревании до 55°C и выдержке в течение 1 часа или при пастеризации до 70°C с выдержкой 20 мин.

На молокоперерабатывающие предприятия транспортировать молоко следует в наполненных доверху автомолцистернах или полных флягах во избежание его взбалтывания, пенообразования и появления комочков жира. Недопустимо смешивать сырое и пастеризованное молоко.

## **2.2. Питьеовое молоко и кисломолочные продукты**

В специализированных модулях мини-производств, на ферме и в домашних условиях проще всего организовать изготовление питьевого молока, кисломолочных напитков, сметаны и творога.

Объединенная технологическая схема переработки молока на мини-заводе приведена на рисунке 2.1

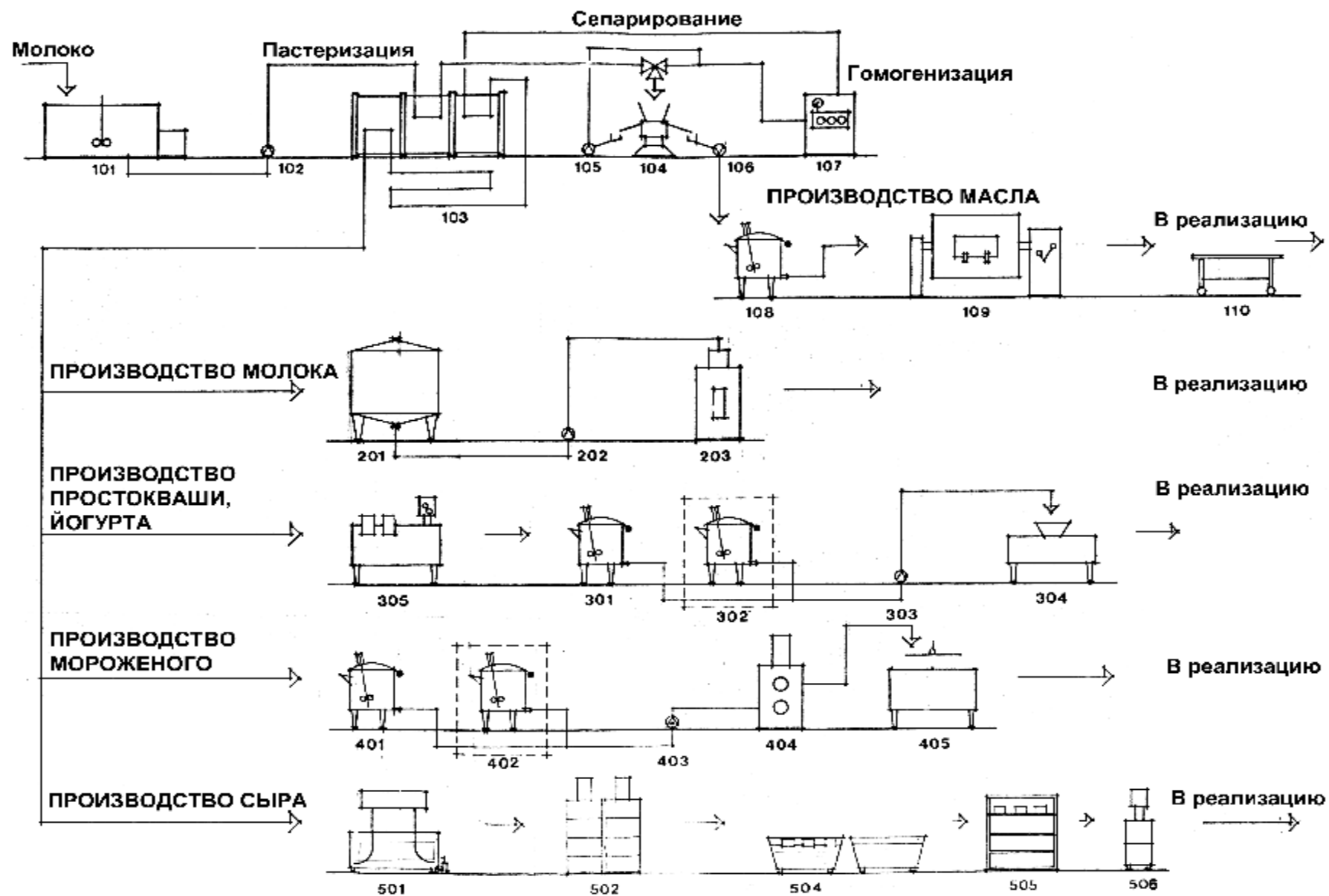


Рис. 2.1 Объединенная технологическая схема переработки молока на мини-заводе.

### Парное и пастеризованное молоко, сливки

Наиболее ценным является натуральное свежее (парное) молоко, полученное сразу же после доения и профильтрованное. Если имеется сбыт, следует стремиться доставить потребителю такое молоко немедленно. Ограничением здесь служит время, необходимое для доставки такого молока потребителю. Оно не должно быть более 1 ч. Если время доставки больше, молоко следует охладить и доставить потребителю охлажденным. Перед охлаждением молоко обязательно фильтруют или пропускают через молокоочиститель, сепаратор.

Жирность питьевого молока может быть разной в соответствии с требованиями потребителя. Можно готовить цельное или нормализованное молоко разной жирности, например, 4; 3,5; 3,2; 2,5; 1%. Иногда потребитель желает иметь обезжиренное или снятое молоко, тогда молоко сепарируют или после отстоя снимают сливки. Жирность обезжиренного молока 0,05%, а снятого 1—1,5%.

Охлаждать питьевое молоко следует до температуры 6—10°C. Такое охлажденное, непастеризованное молоко по своим свойствам ближе к парному и сохраняет бактерицидные свойства до 24 ч. Его можно неспешно поставлять потребителю на более отдаленные расстояния. Продолжительность хранения такого молока гарантируется до 10 ч, о чем должен быть уведомлен потребитель.

Следует иметь в виду, что парное и охлажденное молоко можно употреблять непосредственно в пищу только в том случае, если скот на ферме абсолютно здоров и в этом есть полная уверенность и гарантия, подтвержденная ветеринарно-санитарным удостоверением. Если такой гарантии нет или есть какие-то сомнения, непастеризованное молоко не следует пить самому хозяину и ни в коем случае нельзя реализовать покупателям.

Для полного соблюдения безопасности системы питания рекомендуется употреблять, а, следовательно, и вырабатывать производителям молочной

продукции, пастеризованное молоко, характеристика основных видов которого приведена в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Характеристика основных видов пастеризованного молока

Вид молока	Содержание, %, не менее		Титруемая кислотность, °Т, не более	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
	жира	СОМО		
Цельное	3,2	8,1	21	1027
	3,5	8,1	20	1027
Повышенной жирности	4,0	8,0	21	1025
	6,0	8,0	20	1024
Пониженной жирности	2,5	8,2	21	1027
	1,5	8,2	21	1027
	1,0	8,1	21	1028
Нежирное	-	8,1	21	1030
Белковое	2,5	10,5	25	1036
	1,0	11,0	25	1037
Топленое: жирное  нежирное стерилизованное	4,0	7,8	21	1025
	6,0	8,2	21	1024
	-	8,2	21	1033
	1,5	8,2	20	1028
	2,5	8,2	20	1027
	3,2	8,1	20	1027
	3,5	8,1	20	1027
С наполнителями: жирное нежирное	3,2	12,0	21	В зависимости от вида наполнителя
	0,7	12,0	21	

Пастеризованное молоко. При производстве пастеризованного молока производят его очистку, нормализацию по жиру, пастеризацию и розлив. Для предотвращения отстоя жира при хранении готового продукта при выработке молока с повышенным содержанием жира и топленого нормализованное молоко обязательно гомогенизируют при температуре 62-63°C и давлении 12,5-15,0 МПа, затем его пастеризуют. Для пастеризации питьевого молока рекомендована температура 75±2°C с выдержкой 15-20 с, что обеспечивает уничтожение всех болезнетворных и нежелательных микроорганизмов. После нагрева молоко следует немедленно охладить до 6-8°C, расфасовать во фляги или другую тару, герметично закрыть и опломбировать. Пастеризованное и

охлажденное молоко необходимо без задержки поставить потребителю. Срок его реализации не более суток.

Оставшиеся от сепарирования или снятые с молока сливки нормализуют до заданной жирности — 10, 20, 30, 40% жира и реализуют в натуральном виде, пастеризованными и охлажденными. Режимы пастеризации, охлаждения и сроки реализации те же, что и для молока.

### Топленое молоко

Молоко цельное или нормализованное сливками до 6% жира нагреть до температуры 95—99°C, а затем, периодически перемешивая, выдержать при этой температуре в открытом сосуде 3—4 ч. Получим топленое молоко. Цвет такого молока белый с коричневатым оттенком, вкус и аромат выраженный, приятный, с привкусом кипяченого молока. За счет испарения некоторого количества воды, а также частичной денатурации сывороточных белков топленое молоко становится более густым. Его нужно охладить до 8°C и быстро расфасовать.

Срок реализации топленого молока не более суток с момента изготовления. Появление при хранении плотного слоя на его поверхности является нормальным и привлекает значительную часть потребителей внешним видом.

### Простокваши

С незапамятных времен все народы, населяющие нашу страну, готовят простоквашу. В зависимости от региона и технологических параметров изготовления ее называют также кислое молоко, айран, варенец, ряженка, мацони, мацун, катык, куранга, йогурт и пр.

Самый простой способ приготовления простокваши — оставить молоко в тепле, подождать пока оно скиснет и образует сгусток, затем охладить. Но таким способом доброкачественную простоквашу постоянно получать не всегда удастся. Поэтому рекомендуется исходное молоко заквашивать молочнокислой закваской из чистых культур или сметаной, а чаще всего хоро-

шей простоквашей. Разновидности простокваши зависят, в основном, от состава микрофлоры заквасок и режимами сквашивания. Основные виды простокваши, технологические режимы промышленного производства приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3 – Основные технологические режимы промышленного производства простокваш

Продукт	Соотношение молочнокислых бактерий в закваске			Технологические режимы сквашивания		Кислотность готового продукта, °T
	Стрептококк		Болгарская палочка	Температура, °C	продолжительность, ч	
	мезофильный	термофильный				
Простокваша:						
обыкновенная	5,0	-	-	30-35	6,0-8,0	80-110
Мечниковская	-	4,0	1,0	40-45	3,0-5,0	80-140
Южная	-	4,0	1,0	45-50	2,5-3,0	90-140
	-	3,0	1,0	37	4,0-5,0	100-140
ацидофильная	-	4,0	1,0	40-45	2,5-3,0	110-140
ряженка	-	5,0	-	40-45	2,5-3,0	80-110
варенец	-	4,0	1,0	40-45	3,0-5,0	80-110
	5,0	-	-	37	5,0-6,0	80-120
Йогурт	5,0	4,0	1,0	40-42	3,0-4,0	80-110

При производстве простокваши в домашнем хозяйстве, чтобы сгусток был плотным, молоко перед заквашиванием кипятят или томят в горячих печах или духовках, а затем, охладив до комнатной температуры, заквашивают. Такое молоко дает не только плотный прочный сгусток, но и поджаренную корочку (пенку). В зависимости от способа подготовки молока к заквашиванию, температуры сквашивания и состава микрофлоры закваски получается простокваша того или иного вида.

Если заквасить молоко теплолюбивыми (40—50°С) микроорганизмами, например, болгарской палочкой, то получим болгарское кислое молоко, если слизистыми расами ацидофильной палочки — получится тягучая, кислая простокваша, называемая ацидофилин.

### Йогурт

Одним из наиболее распространенных во всем мире, в том числе и в нашей стране, ферментированных молочных продуктов являются йогурты с

фруктовыми добавками и длительным сроком хранения. Ниже приведены традиционные национальные названия йогуртов и родственных им продуктов разных стран мира, по данным А.И. Тамим и Р.К. Робинсон.

Страна	Традиционное название
Армения	Мацун, мацони, мадцун
Балканы	Киссель млека/ найа/ йаурт
Балканские горы	Урготник
Бразилия и Португалия	Йогурте
Венгрия	Тархо/ тахо
Греция	Яурти
Египет и Судан	Забади/ забал
Закавказье	Катык
Индия	Дахи/ дадхи
Ирак	Роба/ роб
Иран и Афганистан	Маст/ доу/ ду
Италия	Сиедду
Ливан и некоторые арабские страны	Лебан/ лабан или лабан раеб
Монголия	Тараг
Непал	Шосим/ шо/ тара
Россия	Донская/ варенец/ курунга/ ряженка/ гусянка
Сардиния	Гиодду
Сицилия	Меццораду
Скандинавия	Фильмйолк/ филбунке/ филбунк/ сюрмельк/ теэттемьолк/ теттемельк
Турция	Йугурт/ эйран/ айран
Финляндия	Вили
Часть Средней и Центральной Азии, населенная тюркскими народами	Буза
Другие	Йогурт/ йаорт/ йоурт/ йаурти/ йогур/ йагурт

Для производства на малых предприятиях можно предложить следующий состав йогурта:

массовая доля, %    жира    1,5-10,0;  
                                 СОМО    20-30;  
                                 сахара    0-10.

Сахар может быть заменен посласителями, медом или сиропом.

Молоко кислотностью 18°Т охлаждают до 8-10°С и хранят в резервуа-

рах-термосах. К свежему молоку добавляют восстановленное сухое молоко для корректировки содержания сухих веществ, устанавливают требуемую жирность, добавляют сахар, мед, измельченные фрукты или фруктовые соки и стабилизаторы.

Готовую смесь пастеризуют и одновременно гомогенизируют при температуре 85-95°C, после чего охлаждают до 40-45°C. В подготовленную смесь вносят 2-2,5% бакзакваски болгарской палочки и оставляют для сквашивания на 2,5-3 часа. После сквашивания сгусток размешивают и охлаждают до 15-17°C. При необходимости фруктовыми добавками корректируют вкус и аромат йогурта.

Готовый продукт фасуют в крупную (фляги) или мелкую (банки, стаканы, пакеты) тару и отправляют для окончательного охлаждения и структурирования в холодильную камеру с температурой +4°C.

Расфасованный и охлажденный продукт оценивают по химическим и органолептическим показателям и направляют в реализацию.

Срок хранения и реализации до 10 суток.

## Напитки

### Кефир.

Этот газированный, слегка алкогольный кисломолочный напиток народы Северного Кавказа изначально изготавливали следующим образом. Бурдюк наполняли коровьим молоком, туда же помещали кусок вымытого бараньего или телячьего желудка. Молоко быстро свертывалось и к нему добавляли следующую порцию, и так до полного заполнения бурдюка. Защищенный бурдюк оставляли для созревания напитка, периодически «пиная» его ногами — так перемешивали содержимое. Через 3—5 недель на внутренних стенках бурдюка образовывалась губчатая белая или желтоватая корка — кефирные грибки. Их отделяли и высушивали. Эти грибки служили закваской для изготовления кефира следующих партий.

Современная технология такова. Молоко нагреть до 18—22°C и внести



на каждый литр 2—3 г кефирных грибков. Сосуд закрыть чистой тканью и оставить при этой температуре, слегка перемешивая. После свертывания молока сгусток процедить через сито для отделения кефирных грибков, которые перенести в емкость с молоком. Грибки растут, излишки их удаляют и сушат. Один—два раза в неделю кефирные грибки необходимо промывать чистой кипяченой водой комнатной температуры.

Отделенный от грибков сгусток выдерживается 1—3 суток при температуре не выше 15°C. Это и будет настоящий кефир — газированный, кисло-молочный с легкой горчинкой напиток, хорошо утоляющий жажду. Легкая горчинка — от этилового спирта, который появляется в кефире в результате развития дрожжей. Чем дольше выдерживать кефир на холоде, тем больше в нем будет алкоголя (до 1%). Кефир можно использовать как приправу к мясным и овощным блюдам. На его основе можно приготовить многие соусы.

#### Ацидофильное молоко.

Наряду с кефиром прекрасным профилактическим средством и лекарством для людей, страдающих желудочно-кишечными, сердечно-сосудистыми, обменными и другими болезнями, являются ацидофильные напитки — ацидофилин, ацидофильное и ацидофильно-дрожжевое молоко.

Ацидофильные кисломолочные напитки вырабатывают путем сквашивания пастеризованного молока чистыми культурами ацидофильной палочки, а для производства ацидофильно-дрожжевого молока в смеси с молочными дрожжами.

При производстве ацидофильного молока пастеризованное молоко при температуре 38-42°C сквашивают в течение 3-4 ч слизистой и неслизистой расами ацидофильной палочки. Соотношение рас можно менять в зависимости от желаемой консистенции готового продукта. Кислотность готового продукта 80-130°Т, содержание жира 3,2%.

Ацидофильное молоко можно вырабатывать с различными наполнителями.

#### Кумыс.

Кумыс является продуктом смешанного кисломолочного и спиртового брожения. Славянскому князю Игорю Северскому удалось бежать из половецкого плена потому, что стража, опьянев от кумыса из молока степных кобылиц, мертвецки спала. И не удивительно, поскольку содержание этилового и других спиртов в крепком кобыльем кумысе может достигать 4-6%.

Натуральный кумыс — сброженное кумысными дрожжами кобылье молоко — традиционный напиток степных народов Центральной Азии, по данным ВОЗ, является мощным противотуберкулезным средством, поднимает тонус организма, нормализует РОЭ. Кобылье молоко содержит меньше белков и жира, чем коровье, но больше лактозы. Содержание казеина и альбумина примерно одинаково, поэтому при сквашивании белки кобыльего молока не образуют сгустка, а только мелкие рыхлые хлопья. Не образуется и осадка, если молоко не подвергалось пастеризации. Поэтому в кумысолечебницах и домашних условиях, как правило, кумыс изготавливают из сырого кобыльего молока от совершенно здоровых животных.

В промышленности кобылье молоко пастеризуют при 80-82°C с выдержкой 5 мин. При этом альбумин и глобулин образуют белковую взвесь, которую гомогенизируют при 12-14 МПа, что обеспечивает еще более тонкое диспергирование.

Кумыс из кобыльего молока промышленным способом изготавливают в незначительных объемах из-за ограниченности сырья. Основной производитель — кумысолечебницы и фермерские хозяйства. Технология промышленного и кустарного способов изготовления кумыса различается, т.к. используется разное оборудование и приспособления.

Традиционно (Татарстан, Башкортостан, Казахстан) в домашних условиях кумыс готовят в бурдюках — сосудах, изготовленных из кожи молодой лошади или жеребенка. Для этого шкуру очищают от жира и мясной прирези, вымачивают, солят, сушат, коптят холодным копчением. Шкуру затем тщательно разминают и сшивают сыромятными ремешками или льняными нитками, образуя сосуд с горловиной. Вместимость среднего бурдюка 20-30 л.

Свежевыдоенное кобылье молоко наливается в бурдюк и несколько раз в процессе сквашивания для аэрации вымешивается мутовкой, вставленной в горловину бурдюка. Сквашивание кумыса происходит при 26-28°C в течение 7-12 ч. Через каждые 2-3 ч в смесь добавляют свежее парное молоко и дображивают при 18-22°C в течение 8-10 ч. По мере потребления кумыса в бурдюк добавляют свежее молоко.

Содержание спирта в кумысе составляет 2÷4%.

В кумысолечебницах доводят кислотность смеси до 60-70°Т, вымешивают в течение 1 ч, охлаждают до 15-17°C и расфасовывают в узкогорлые стеклянные бутылки, укупоривая их герметично. В процессе хранения в холодильной камере при температуре 1-4°C кумыс самогазируется.

Готовят кумыс и из коровьего молока. Конечно, это не натуральный кумыс, а имитация — шипучий напиток. В этом случае к коровьему молоку добавить 20% сыворотки и 2,5% сахара в виде сиропа до пастеризации. Смесь охладить до 30—33°C и заквасить специальной кумысной закваской, состоящей из молочнокислых палочек (болгарской и ацидофильной) и молочных дрожжей, сбраживающих молочный сахар. Закваски добавить 10—15% (можно и больше) к массе молочной смеси. Взбить молоко, насыщая воздухом в течение 15 мин и оставить для сквашивания, несколько раз интенсивно перемешивая.

Сквашенный кумыс разлить в толстостенные бутылки, укупорить корковыми или полиэтиленовыми пробками и обвязать уздечкой горлышко с пробкой вязальной проволокой (как «Шампанское»). Выдержать при 16—18°C примерно 3-4 часа, после чего охладить до 6-8°C и выдержать 8-10 часов. Получим слабый напиток, выдержав 48 часов - средний, а после 4-6 суток и более - крепкий. Содержание алкоголя в кумысе может достигать 4%.

Некоторые характеристики кумыса приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4 – Характеристики кумыса

Кумыс	Продолжи-	Из кобыльеого молока	Из коровьеого молока
-------	-----------	----------------------	----------------------

	тельность созревания, сут.	Массовая доля спирта, %	Кислот- ность, °Т	Массовая доля спирта, %	Кислот- ность, °Т
Слабый	1	1,0	70-80	0,1-0,3	100-120
Средний	2	1,5	81-100	0,2-0,4	120-140
Крепкий	3	3,0	101-120	1,0	140-150
	6	4,0	110-120	1,5	145-150

### Куранга.

Это традиционный национальный кисломолочный напиток кочевых народов Северо-Восточной части России – бурят, монголов, тувинцев, туркмен, хакасов и др. Куранга – это также продукт смешанного кисломолочного и спиртового брожения и по своим характеристикам близка к кефиру, но имеет более жидкую консистенцию, выше содержание молочной кислоты и спирта (доля спирта достигает 1%). В ней содержится в 1,5-2 раза больше витаминов группы *A* и *B*, чем в кумысе, за счет применения специальной закваски, издавна применяющейся кочевниками, состоящей из смеси дрожжей, молочнокислых палочек и стрептококков. Закваску «оживляют» добавлением к готовому продукту свежего непастеризованного молока, содержащего большое количество естественной микрофлоры, которая частично угнетается антибиотическими веществами куранги.

Изготавливают курангу из цельного или обезжиренного молока. Заквашивают, добавляя молоко к остаткам куранги предыдущей выработки. Скваживание происходит при температуре 28-30°C, затем сгусток охлаждают для развития спиртового брожения до 6-10°C. в результате содержание спирта достигает 1%.

Курангу, также как и кумыс, применяют в народной медицине для лечения различных форм туберкулеза и болезней обмена веществ. Высокая кислотность и содержание спирта способствуют улучшению переваривания и усвоения пищи, а антибиотические вещества куранги задерживают рост гнилостных и болезнетворных микроорганизмов в организме человека.

## Сметана

Сметана — это русский национальный кисломолочный продукт, который в настоящее время начинают выпускать и в других странах. В России молокоперерабатывающие предприятия выпускают несколько видов сметаны (табл. 2.5).

Таблица 2.5 – Некоторые виды и состав сметаны

Сметана	Массовая доля, %		Кислотность, °Т
	жира	СОМО	
30%-ной жирности: высший сорт	30	6,4	65-100
первый сорт	30	6,4	65-100
25%-ной жирности	25	6,5	65-100
10%-ной жирности	10	7,3	65-100
Диетическая: 10%-ной жирности	10	7,8	70-100
15%-ной жирности	15	7,6	65-100
Ацидофильная	20	7,3	65-100
С молочно-белковыми наполнителями	10	8,3	70-110
	15	8,1	70-110
Белково-диетическая	10	8,3	65-100
	7	8,4	65-100

В домашних условиях готовят сметану, сквашивая сливки, собранные с простокваши или кислого молока.

Лучше всего сметану готовить из пастеризованных при температуре 85°С сливок жирностью 30—35%. Сливки охладить до 18—22°С и заквасить чистыми культурами молочнокислых микроорганизмов. Оставить для сквашивания на 16—24 ч. Охладить и выдержать для загустевания на холоде на сутки или несколько более. Сметана готова. Ее можно выпускать разной жирности от 20 до 40%. В сливки можно ввести загуститель или структурообразователь, например раствор агара, тогда после сквашивания получим сметану, по консистенции похожую на масло. Ее можно резать ножом, намазывать на хлеб. В сливки перед сквашиванием можно добавить фруктово-ягодные сиропы, ванилин, кофе, какао, сахар, другие наполнители и ароматизаторы. Здесь есть простор для воображения и комбинирования при непременном условии — чистота производства продукта, соблюдение рецептуры и

традиций.

Для оценки эффективности производства сметаны в приложении 4 приведены примерные нормы расхода молока на выработку единицы продукции.

### Пробиотические продукты нового поколения

Пробиотические<sup>\*)</sup> продукты представляют особую ценность для людей старшего поколения (геродиетическое питание) и для детей в возрасте старше одного года. Живые микроорганизмы, содержащиеся в этих продуктах, улучшают функционирование различных систем и органов человека и, прежде всего, кишечника, улучшают самочувствие, способствуют продлению жизни.

Продукты с бифидобактериями. Классическими пробиотиками являются бифидобактерии. Бифидобактерии являются нормальной изначальной средой кишечника молодого здорового организма. С возрастом и в результате приема разнообразных лекарственных препаратов, в т.ч. антибиотиков, бифидобактерии в кишечнике вымирают, и их место занимает другая микрофлора, возникает дисбактериоз и отравление организма. Продукты с бифидобактериями подавляют развитие многих гнилостных и патогенных микроорганизмов, являются одновременно пищей и лекарством.

В качестве заквасок, как правило, используют штаммы живых, лиофильно высушенных, бактерий *Bifidobacterium bifidum* 1,171; *B.longum* LBA-3; *B.adolescentis*; *B.infantis*, а также *Streptococcus thermophilus*, *L.acidophilus*, *L.bulgaricus*, *L.casei*, *L.plantarum*.

Промышленность выпускает большое разнообразие продуктов с бифидобактериями: биопростокваши, биокефир, биойогурты, бифифилин, бифидок и другие, различающиеся как технологией изготовления, так видовым и штаммовым составом бифидобактерий.

---

<sup>\*)</sup> Пробиотики – живые микроорганизмы и вещества ими выделяемые, оказывающие благоприятное влияние на физиологические функции, биохимические и другие реакции организма, оптимизирующие его микробиологические условия.

При изготовлении продуктов с бифидобактериями более эффективно применение смешанных бакзаквасок из молочнокислых стрептококков, бифидобактерий, ацидофильной и болгарской палочек, грибковой кефирной закваски и некоторых других. Составляющие закваски готовят отдельно при оптимальных условиях, а затем смешивают. Используют также бакзакваски прямого внесения – DVSH, АВТ-2 и другие.

Блок-схема производства этих продуктов дана на примере биопростокваши (рис. 2.1).

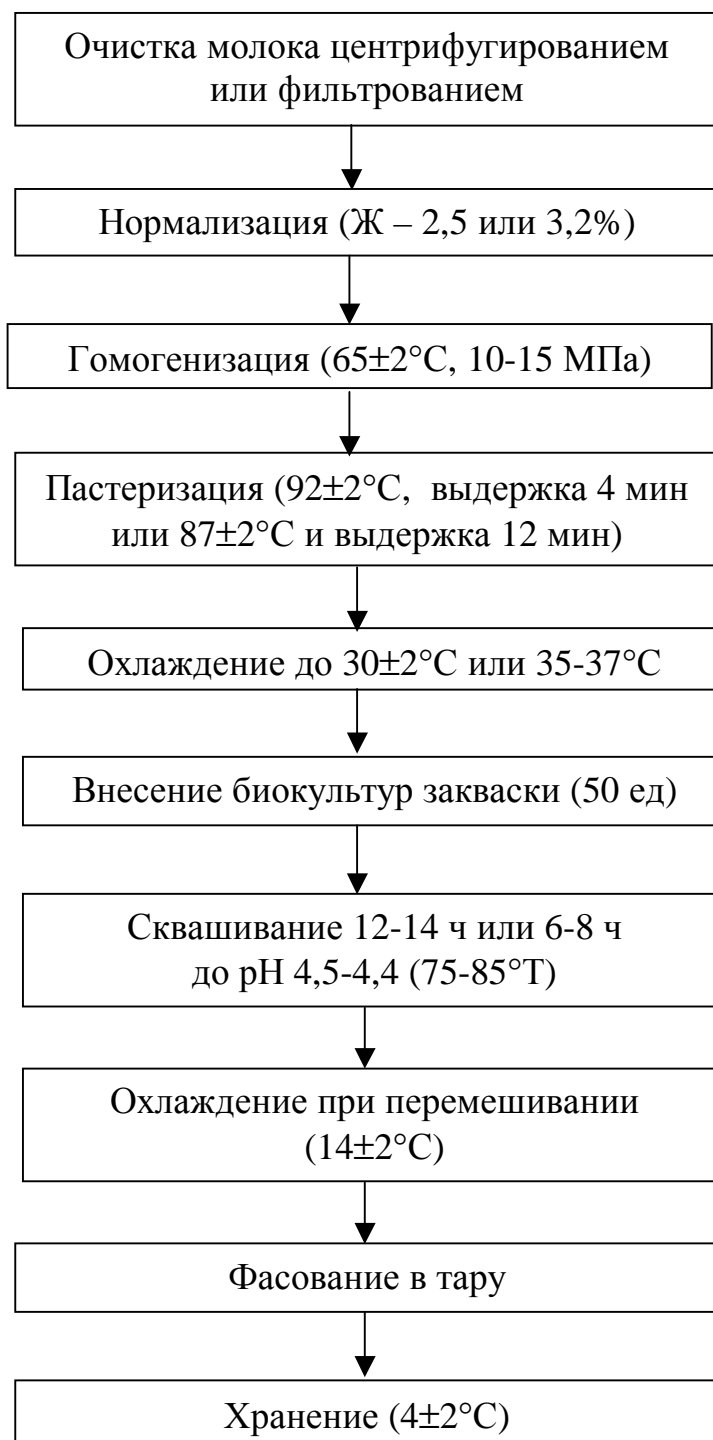


Рис. 2.1. Блок-схема производства биопростокваши.

### Творог и творожные изделия

Творог — белый или с кремовым оттенком рассыпчатый продукт, изготавливаемый методом отваривания простокваши с последующим удалением части сыворотки. Его можно изготавливать из цельного молока или смеси. Обычно промышленность выпускает творог следующих видов (табл. 2.6).

Таблица 2.6 – Виды и состав творога

Творог	Содержание, %			Кислотность, °Т	
	жира, не менее	влаги, не более	сахарозы, не менее	высший сорт	первый сорт
Жирный	18	65	-	200	225
Полужирный	9	73	-	210	240
Нежирный	-	80	-	220	270
«Крестьянский»	5	74,5	-	200	
«Столовый»	2	76	-	220	
Мягкий диетический:					
11% жирности	11	64	10	180	
4% жирности	4	66	10	180	
нежирный	-	69	10	190	
		72	10	200	

Творог можно изготавливать кислотным и кислотно-сычужным способом. В первом случае молоко нагреть до 28—30°C (летом) и 30—32°C (зимой), добавить 1—5% молочнокислой закваски и оставить на 6—8 ч для сквашивания. Если изготавливать творог из пастеризованного молока, то перед сквашиванием следует добавить на 100 кг молока 30—40 г хлорида кальция. Тогда сгусток будет плотнее, творог качественнее, а выход его больше.

Кислотным способом изготавливаются виды творога пониженной жирности для обеспечения более нежной консистенции. Простоквашу (сгусток) проволочной лирой разрезать на кубики размером 2 см по ребру. Оставить в покое на 1 ч, после чего отварить при температуре 60—80°C. Сгусток после



отваривания поднимается поверх сыворотки, оттуда его ситом легко извлечь. Снятую массу поместить в чистые бязевые или лавсановые мешки по 7—10 кг и, подвесив на 1 ч, дать стечь сыворотке. Затем творог охладить до 8—10°C и расфасовать. Фасовать можно во фляги, ведра с крышками, в пергаментную бумагу либо пленку, ящики с полиэтиленовыми вкладышами.

Срок реализации творога после изготовления не более 1,5 суток.

Жирный и полужирный виды творога вырабатывают кислотно-сычужным способом, при котором уменьшается отход жира в сыворотку. При изготовлении творога кислотно-сычужным способом в молоко, подогретое для сквашивания, внести 40 г хлористого кальция на 100 кг молока, молочнокислую закваску и раствор сычужного фермента, из расчета 0,25 г фермента на 100 кг молока. Все остальные операции те же, что и выше, за исключением отваривания. Этот сгусток не отваривают, а, разрезав на зерно размером 2 см, оставляют в покое на 1 ч, после чего сгусток с частью сыворотки разливают в фильтровальные мешки из ткани и оставляют для самопрессования не менее, чем на 1 час. Лучше мешки с творогом обложить чистым льдом для охлаждения и ускорения обезвоживания. Можно творог в мешках подпрессовать, наложив груз, сначала небольшой, а затем нагрузку увеличить из расчета 1 кг груза на 1 кг творога. Прессовать до прекращения выделения сыворотки из творога. Полученный творог должен быть матово-белый с желтоватым оттенком, рассыпчатый с приятным освежающим вкусом и запахом.

Хранить творог необходимо при температуре не выше 8°C.

Зернистый творог (домашний сыр) со сливками представляет собой сырную массу белого цвета с желтоватым оттенком. Вкус кисловато-сладкий, слегка солоноватый, приятный. Этот творог готовят из обезжиренного или снятого (лучше пастеризованного при 78°C и выдержке 18—20 с) молока. Это обеспечит приятный привкус пастеризации. Охладив до 30—32°C и добавив кисломолочную закваску 5—8%, 40 г хлористого кальция на 100 кг молока и 0,25 г сычужного фермента в виде водного раствора, оставить на

6—12 часов для сквашивания. Готовый сгусток разрезать на кубики размером 1,5 см по ребру и оставить на 20—30 мин для отделения сыворотки.

В емкость с этой массой добавить теплую (46°C) воду из расчета 10—20% к массе, после чего медленно подогреть до 38°C. Выдержать 5—7 мин. и продолжить подогрев до 48—55°C. Вымешивать 30—60 мин, до тех пор, пока при легком сжатии в ладони сырное зерно будет склеиваться в комочек и не разламываться. Удалить сыворотку, заменив ее водой с температурой 16—17°C на 15—20 мин. Это время сырное зерно вымешивать, промывая. Сменить воду на более холодную (2—4°C), промыв и охладив зерно, воду слить. Сырное зерно без воды посолить чистой сухой солью из расчета 1% соли. Соль можно внести в сливки, которые смешать с сырным зерном. Сливки 30%-ной жирности пастеризовать 30 мин при температуре 95—97°C и охладить до 2—4°C.

Смесь сычужного зерна со сливками фасовать во фляги, полимерные или деревянные ящики с прокладкой из пергаменты, картонные коробки с прокладкой из полимерной пленки, стеклянные банки, полимерную тару.

Хранить при 8°C не более 36 часов с момента выработки.

Из творога можно готовить разнообразные творожные массы с сахаром, орехами, сливочным маслом и другими добавками. Они могут быть жирные, полужирные и нежирные, соленые, сладкие, с наполнителями и ароматизаторами.

Для ориентировочных расчетов в приложениях 5, 6 и 7 приведены примерные нормы расхода молока на выработку творога разной жирности.

### Нетрадиционные (национальные) виды творога

Разнообразие используемого сырья и различные метеорологические условия проживания населения обуславливают производство множества нетрадиционных видов творога и творогоподобных продуктов (паст), характерных для той или иной нации и народности.

Короит (Узбекистан). Вырабатывают из пастеризованного обезжирен-

ного молока путем сквашивания в течение 3-4 ч смесью культур ацидофильной и болгарской палочек, молочных дрожжей с последующим нагреванием. Нагревание смеси вначале проводится в течение 20 ч при температуре 40-45°C (до нарастания кислотности 260-280°Т) с периодическим перемешиванием, затем температуру доводят до 92-95°C, выдерживают 30-40 мин, и охлаждают до 40-45°C.

Самопрессование массы проводят в бязевых мешках в холодильной камере в течение 2 ч. В отпрессованную массу вносят 1,5-2% ацидофильной закваски, 2% соли, 0,2% горького перца. Масса пропускается через вальцы и фасуется.

Курт (Казахстан). Изготавливают, как правило, из пастеризованного обезжиренного овечьего, козьего или коровьего молока сквашиванием чистыми культурами молочнокислых стрептококков.

Закваску вносят в количестве 5% при температуре молока  $32\pm 2^\circ\text{C}$  и выдерживают смесь до образования плотного сгустка кислотностью 75°Т. Затем температуру сгустка повышают до  $40\pm 2^\circ\text{C}$  и выдерживают 20-30 мин, затем удаляют сыворотку и массу подвергают самопрессованию в мешочках в течение 3-5 ч до содержания влаги 75-80%. Если вырабатывают соленый курт, то перед самопрессованием массу солят.

Формуют в виде брусков или лепешек, сушат в сушильной камере при  $37\pm 2^\circ\text{C}$  до содержания влаги в готовом продукте не более 17% и фасуют по 20-60 г. Сухой нежирный курт может храниться до 9 мес.

Сюзьма (Азербайджан). Вырабатывается из пастеризованного цельного молока путем сквашивания термофильным молочнокислым стрептококком и болгарской палочкой в соотношении 1:1 при температуре  $42\pm 2^\circ\text{C}$ . Сгусток разрезают, выдерживают 10-20 мин и подвергают самопрессованию в мешочках до содержания влаги не более 70% и фасуют в брикеты по 100-500 г.

Готовый продукт имеет массовую долю жира не менее 15%, влаги не более 70%, кислотность не более 200°Т.

Паста «Манук» (Армения). Вырабатывается из пастеризованного обезжиренного молока сквашиванием при  $44\pm 1^{\circ}\text{C}$  чистыми культурами молочно-кислых стрептококков. Сгусток разрезают на кубики размерами граней 5 см, подвергают самопрессованию в мешочках до содержания влаги 80% и смешивают с альбуминным творогом, сахаром и фруктовыми сиропами.

### Пороки творога

Из-за несоблюдения санитарно-гигиенических условий получения молока, отклонений от технологических режимов производства и хранения могут возникать вкусовые пороки и пороки консистенции продукта.

Горький вкус при соблюдении всех правил выработки творога, как правило, возникает из-за наличия кормового привкуса молока, например, полынного. Бактериальное происхождение горького вкуса связано с развитием пептонизирующих бактерий при несоблюдении технологических параметров производства творога. Внесение повышенных доз пепсина при получении сгустка также может вызывать данный порок.

Гниlostный и аммиачный привкус творога появляется при разложении белков гниlostными бактериями. Предупреждение данного вида порока творога состоит в применении активной бактериальной закваски.

Дрожжевой вкус возникает при несоблюдении режимов хранения творога, неплотной набивке фляг и кадок.

Кислый вкус творога обусловлен несоблюдением технологического режима сквашивания молока, излишней продолжительностью и повышенной температурой самопрессования и хранения готового продукта. Кислый творог можно использовать при выработке плавленых сыров.

Нечистый вкус и запах творога появляется при несоблюдении правил санитарной обработки оборудования и инвентаря.

Невыраженный (пресный) вкус возникает, чаще всего, в жирном твороге сычужно-кислотного способа получения. Следует следить за скоростью нарастания кислотности сгустка и уменьшить дозу вносимого фермента.

Прогорклый вкус специфичен, прежде всего, для жирного творога и обусловлен разложению жира. Возникает при несоблюдении температурных режимов выработки и хранения творога.

Грубую, крошливую консистенцию имеет творог, выработанный при высоких температурах отваривания, излишней продолжительности самопрессования и низкой кислотности при кислотно-сычужном способе получения.

Мажущаяся консистенция возникает при увеличении продолжительности и низкой температуре получения сгустка.

Резинистая консистенция может обнаруживаться в твороге кислотно-сычужного способа выработки из-за повышенных объемов вносимого фермента и увеличения температуры сквашивания.

При длительном хранении творога и несоблюдении температурно-влажностных режимов могут развиваться плесени внутри (неплотная набивка тары) и на поверхности продукта. Повышенное содержание влаги (сыворотки) также может привести к плесневению творога при хранении.

### Молочные продукты для детского питания

С первых дней жизни ребенок должен получать в достаточном количестве полноценное питание. Это – основа его нормального развития и обеспечения здоровья.

Безусловно, лучшим является материнское молоко. В женском молоке доля белка составляет 1,2%, лактозы – 6,0% и жира 3,5%. К составу женского молока близки показатели кобыльего и ослиного, хотя по содержанию жира они беднее (1,4-2,0%).

Козье и овечье молоко менее пригодно для детского питания, но, в отсутствии коровьего, его часто вынуждены применять, разбавляя кипяченой охлажденной водой.

В случае недостатка или полного отсутствия материнского молока приходится применять искусственное вскармливание или подкармливание

ребенка. Для этого применяют различные молочные смеси. В промышленности смеси для детского питания изготавливают преимущественно из коровьего молока. В молоке снижают долю белка до 1,5-2,0%, минеральных веществ до 0,2-0,3%, корректируют содержание сахаров и незаменимых жирных кислот, регулируют содержание витаминов, увеличивают процент сывороточных белков.

Молочные смеси вырабатывают следующих видов (в зависимости от назначения и условий хранения): жидкие стерилизованные; кисломолочные и пастообразные; сухие.

Изготовление молочных продуктов для детского питания, особенно для детей грудничкового возраста, вопрос весьма сложный. Такие продукты выпускаются в большом ассортименте отечественной молочной промышленностью и поступают по импорту. Изготавливать их на малых предприятиях или в домашних условиях нецелесообразно и небезопасно. Поэтому технология и состав этих продуктов в настоящем издании не приводятся сознательно. Однако, учитывая разнообразие условий проживания населения в России и в случае возникновения потребности в детском питании отсылаем читателей к специалистам по детскому питанию: Институт детского питания, г. Истра Московской области, Россия.

### **Глава 3. СЫРОДЕЛИЕ. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАТУРАЛЬНЫХ СЫРОВ**

Согласно стандарту, принятому на 19-й сессии ФАО-ВОЗ, сыр представляет собой свежий или прошедший созревание продукт твердой или полутвердой консистенции, получаемый:

а) путем свертывания отдельно или в виде смеси молока, обезжиренного молока, частично обезжиренного молока, сливок, подсырных сливок и/или сливок, содержащихся в пахте, с помощью воздействия сычужным ферментом или другим молокосвертывающим препаратом, с последующим частичным удалением молочной сыворотки, образующейся в результате свертывания;

б) с использованием технологий производства, обеспечивающих свертывание молока, и/или веществ, являющихся его производными, с целью получения готового продукта, основные физические, химические и органолептические характеристики которого идентичны характеристике продукта, определенных в п. а.

#### **3.1. История, этапы развития и перспективы**

Сыроделие (сыроварение) возникло 8-10 тысяч лет назад в Месопотамии, откуда распространилось по Среднему Востоку, Египту, Греции, Римской империи и далее по всей Европе, Американскому и Австралийскому континентам. У нас нет сведения о возникновении в те далекие времена сыроделия у народов на территории Китая, Индии, Вьетнама и др. возможно, что там сыроделие возникло еще раньше. Основы современной технологии сыроварения были заложены в Римской империи, описаны в трудах римских и греческих философов и писателей (Гомера, Аристотеля и др.).

Сыроварение могло возникнуть явно там, где у людей появились излишки молока, которое, прокисая, превращалось в простоквашу. При нагревании простокваши на солнце или на костре, человек получил творожистую массу и сформовал первые сыры. Высушенные сыры могли долго сохранять-

ся и служить резервом высококалорийной пищи. Такие сыры изготавливаются и в настоящее время в домашних условиях у многих скотоводческих племен и народов мира.

Добавляя в горячее молоко, кислую сыворотку, фруктовые соки, уксус получили и вырабатывают во многих местах на Земле сыры термокислотного осаждения белков молока - это так называемые, белые сыры (латиноамериканские, переметный, адыгейский и т.п.).

Следующим важным этапом сыроделия было открытие сычужного свертывания молока. Люди в разных местах Земли обнаружили, что выпитое молоко телят, козленком, ягненком через некоторое время в четвертом отделе желудка этих детенышей, превращалось в плотный сгусток, быстро выделяющий сыворотку. Человек не только подметил, но и гениально использовал этот факт для производства сыров. Желудки извлекали из забитых молодых животных, заливали в них кислую сыворотку, и после выдержки получали сырную закваску, до сих пор называемую старыми сыроделами "сычужину". С этого открытия древнего человека началось и продолжается в настоящее время эра сычужного сыроделия.

Сычуги высушивали, измельчали, а затем экстрагировали из них вытяжку - сычужный фермент. Позже научились сушить вытяжку фермента и стандартизировать его по молокосвертывающей активности. Из желудков взрослых животных таким же образом получают фермент пепсин, который также оказался пригодным для изготовления некоторых видов сыров (расольных, мягких, сычужно-кисломолочных), а также творога.

Значимым открытием в сыроделии явилась разработка технологий плавленных сыров. Было известно, что некоторые сычужные сыры при нагревании могут или поджариваться или расплавляться. Это зависело от зрелости и кислотности подвергаемых термообработке сыров. При выдержке расплавленной сырной массы при температуре 70-100°C сыр освобождался от микрофлоры, превращался в тягучую массу, которую можно было фасовать в разнообразную тару из бумаги, фольги, станиоля, упаковывать в картонные,



деревянные или пластмассовые ящики. В плавленые сыры стало возможным перерабатывать некондиционные молочные продукты - масло, обезжиренные сыры, творог, другие продукты с недостатками химического состава, пороками формы, размеров, рисунка и консистенции. Однако, недопустимо изготовление плавленых сыров из сырья с пороками вкуса и аромата.

В сырную массу можно добавлять разнообразные компоненты растительного и животного происхождения, и получать продукт с новыми свойствами и органолептическими показателями, часто с более высокими, чем исходное сырье. Это оказалось очень удачным изобретением, и плавленый сыр завоевал популярность во всем мире.

Очередным и очень важным этапом развития сыроделия явилась разработка технологии комбинированных сыров. Эти сыры изготавливают из молока и/или белково-жировых концентратов с добавлением компонентов немолочного, чаще всего растительного происхождения. В результате снижается расход молока и себестоимость сыра, а продукт обогащается макро- и микронутриентами. Такой сыр функционально более полезен, чем обычные натуральные сыры.

В перспективе на многие столетия сохранится производство натуральных сычужных и кисломолочных сыров. Это наиболее дорогостоящие сыры, изготавливаемые в малых объемах и по традиционной технологии, близкой к механизированному производству. Вероятно, большая часть из них будет изготавливаться бескорковыми, в виде крупных блоков с последующим порционированием.

Вместе с тем, в значительных объемах будут выпускаться твердые и другие виды сычужных сыров, меньшей стоимостью, чем традиционные, по ускоренной (машинной) технологии на автоматизированных предприятиях, из молочных белково-жировых консервантов. Последние будут изготавливаться на специализированных молочных предприятиях. Эта технология прогнозируется ресурсосберегающей или безотходной и экологически чистой. Она, вероятно, включит в себя элементы термокислотного способа осаждения су-

хих веществ, получения концентратов с помощью селективных мембран, термоконцентрацией и другими способами. Диспергирование белково-жировых концентратов и смешивание их с бакзаквасками, ферментами, буферными солями, регулирование влажности, содержание жира и кислотности сырной массы будут осуществляться приемами и методами, используемыми при производстве плавленых сыров. Чеддаризация и ускоренное созревание будет осуществляться за счет биологических активаторов развития микроорганизмов и внесение протеолитических ферментов. Зрелый сыр порционируется и упаковывается.

Наряду с изложенным, существенно развитие получит непрерывное производство кисломолочных, сыров термокислотного способа осаждения белков. Последние наиболее адаптированы к машинной технологии, т.к. коагуляция может проводиться в потоке путем введения кислотно-солевых дестабилизаторов. Отпадает необходимость в дорогостоящих молокосвертывающих ферментах, полученную сырную массу можно смешивать с концентрированным молоком, жирами и компонентами немолочного происхождения. Это будут самые дешевые и натуральные сыры, выпускаемые специально для детерминированных групп населения.

Интенсивное развитие получит технология переработанных, в первую очередь плавленых сыров. Ассортимент и объемы производства, вероятно, окажутся самыми большими, а стоимость приблизится к стоимости натуральных сыров машинной технологии. Особое место среди них займут пастеризованные сыры и сыры, используемые в качестве вкусо-ароматической приправы к овощным, макаронным и крупяным блюдам.

Сыр является одним из наиболее древних пищевых продуктов. Его изготовление широко распространено во всем мире. А в ряде стран сыр — один из основных или даже основной продукт питания. Это вполне логично и исторически обосновано, т. к. сыр содержит все жизненно необходимые компоненты питания и является биологически полноценным, сбалансированным продуктом.

Сыр широко используется для приготовления разнообразного ассортимента первых и вторых блюд, закусок, десертов. Он хорошо сочетается, облагораживает и улучшает вкус, а также пищевую ценность большинства овощных, крупяных, мучных, мясных и рыбных блюд. С сыром пекут всевозможные пироги, печенья, пряники, кексы, ватрушки, готовят соусы и салаты. Из сыра можно готовить деликатесы, и даже детские игрушки, забавы.

Ассортимент сыров весьма разнообразен и сегодня в мире существует более 10 тысяч наименований сыров. В нашей стране разработана технология более 150 сыров. Ассортимент отечественных сыров постоянно расширяется, технология их производства совершенствуется.

Сыр можно вырабатывать в условиях крупных заводов («машинное» производство), на малых фермах (фермерские сыроварни) и в домашних условиях. При фермерском и домашнем производстве, когда сыр вырабатывается из свежего, доброкачественного молока, обеспечивается получение продукта экстракласса (марочных сыров). Такие сыры ценятся значительно выше серийных, машинной выработки.

Основными условиями домашнего и фермерского сыроварения является наличие высококачественного молока, полученного от здоровых коров, и соблюдение технологии производства сыров.

Со временем приходит опыт и настоящий мастер на всю жизнь «заболевает» сыроварением, открывая в нем все новые и новые тонкости ремесла, граничащего с искусством.

По способу образования сгустка и выделению белков из молока различают сыры сычужные, кислотно-сычужные и кисломолочные.

В нашей стране специализированными сыродельными предприятиями в наибольших количествах выпускаются сычужные сыры. Кисломолочные и кислотно-сычужные сыры выпускаются городскими молочными заводами и маслозаводами.

### 3.2. Устройство сыроварни на ферме

Одним из самых интересных, оригинальных и прибыльных путей переработки молока в полноценные, долго сохраняемые продукты является изготовление сыров. Однако их производство возможно только в специально организованных мини-сырзаводах (сыроварнях).

Помещения сыроварни и подвалов для созревания сыров.

Прифермский, артельный или кооперативный мини-сырзавод (сыроварня) может перерабатывать молоко от коров одного или нескольких фермеров. В зависимости от этого сырзавод проектируют большей или меньшей мощности. Минимальная проектная производительность — 50 кг сыра в смену, т. е. переработка 500— 1000 кг молока. Разработаны проекты и более крупных мини-сырзаводов: 300, 1000, 2500 кг сыра в смену.

Общие требования к устройству сыроварни следующие.

Сыроварня должна быть расположена вдали от жилого дома, скотного двора, свинарников, птичников, помойных ям и сточных вод. Место должно быть здоровое, чистое, проветриваемое, без пыли и дурных запахов, вдали от кладбищ и скотомогильников. По возможности, сыроварня должна быть расположена на возвышенности или на склоне горы, холма. Это очень важно для транспортировки сыворотки, канализационных стоков, обеспечения нормального воздухообмена.

Лучшим материалом для постройки сыроварни является кирпич. В последние годы используется камень, блоки, панели и др. строительные материалы. Внутри стены должны быть оштукатурены и облицованы плиткой или окрашены масляными красками на высоту от уровня пола не менее 1,5 м. Выше панелей – известковая побелка с добавлением медного купороса.

Сыроварня должна иметь, по крайней мере, 4 отделения: для приемки молока и оценки его качества; для изготовления сыра (сырцев); для созревания сыра (подвал), помещения для мойки и сушки молочного инвентаря и посуды. Желательно иметь отдельную сушилку для сыра, (бродильная каме-

ра), склад для хранения припасов и материалов, экспедицию.

Для удобства приемки молока желательно устройство крытой платформы, которую следует сооружать рядом с экспедицией. С южной стороны лучше расположить помещение для варки сыра. Помещение для созревания сыров может быть устроено в подвале или цокольном этаже. Однако лучше, если камера созревания сыра расположена на одном уровне с цехом. Так проще перемещать сыры, но это требует хорошей изоляции и охлаждения. В камере созревания сыров полы могут быть асфальтированными или бетонными с плиточным покрытием.

Крышу сыроварни лучше строить с чердаком - шиферную, железную или черепичную. Плоские бетонные крыши должны иметь хорошую гидро- и теплоизоляцию, особенно если камеры созревания сыров находятся на одном уровне с цехом, а не в подвале.

Отопление завода может быть печным, но лучше организовать централизованное водяное или паровое. Камера созревания сыров в отоплении практически не нуждается.

Для хорошего освещения окна должны быть большие, высокие, огражденные металлическими сварными решетками. Верхние фрамуги должны открываться для приточно-вытяжной вентиляции помещений. Нижние части окон лучше, если будут подниматься вверх. Для предохранения от мух следует предусмотреть тонкую проволочную или полиэтиленовую сетку, которой следует затянуть открываемые в летнее время окна.

Полы должны быть бетонные, покрытые керамической или химически стойкой плиткой с уклонами к канализационным стокам. Уклон составляет около 20 мм на каждый погонный метр пола.

Приемные отверстия сточной трубы следует закрывать решеткой. Отводная труба должна заканчиваться водяным сифонным затвором. Сточные колодцы в зависимости от местных условий устраивают в строгом соответствии с действующими санитарными правилами.

### 3.3. Оборудование, приспособления, инвентарь

Для изготовления сыра в нашей стране и за рубежом выпускается специализированное технологическое оборудование (рис. 3.1).

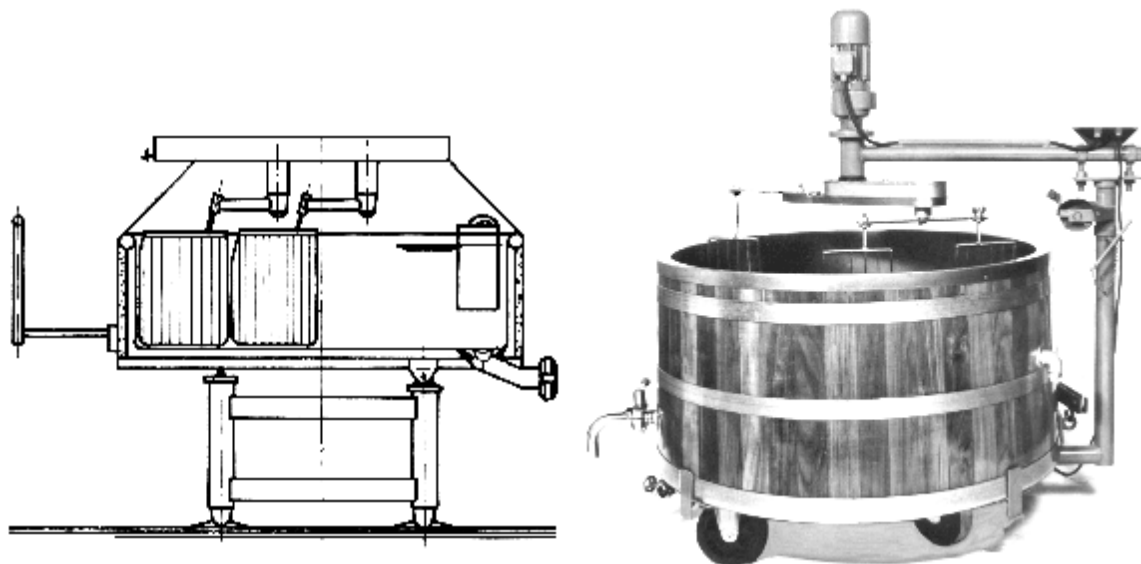


Рис. 3.1 Схема и внешний вид сыроизготовителей для мини-заводов.

Сыродельные котлы емкостью 100—500 л одновременно перерабатываемого молока отдельными экземплярами и малой серией выпускают по конверсии НПО «Мир» и НПО «Темп». Экспериментальные сыродельные ванны на 100, 300 и 500 л и комплекты технологического оборудования и инвентаря выпускает ЭМЗ ВНИИМС г. Углич.

При затруднении с приобретением специализированного оборудования рекомендуется использовать емкости с рубашкой для подогрева, например, ванны ВДП или просто баки из нержавеющей стали.

При использовании специализированных сыродельных ванн формирование большинства сыров осуществляется в них. При варке сыра в котлах необходим формовочный аппарат или его аналог — четырехугольная емкость или вертикальная формовочная колонка. Для обезвоживания сырной массы, творога, формирования брынзы и мягких сыров рекомендуется сточный стол. Отделять сырное зерно от сыворотки при формировании сыров насыпью можно на барабанном аппарате марки Я7-00-23 или других, выпускаемых серийно

ЭМЗ ВНИИМС (рис. 3.2).

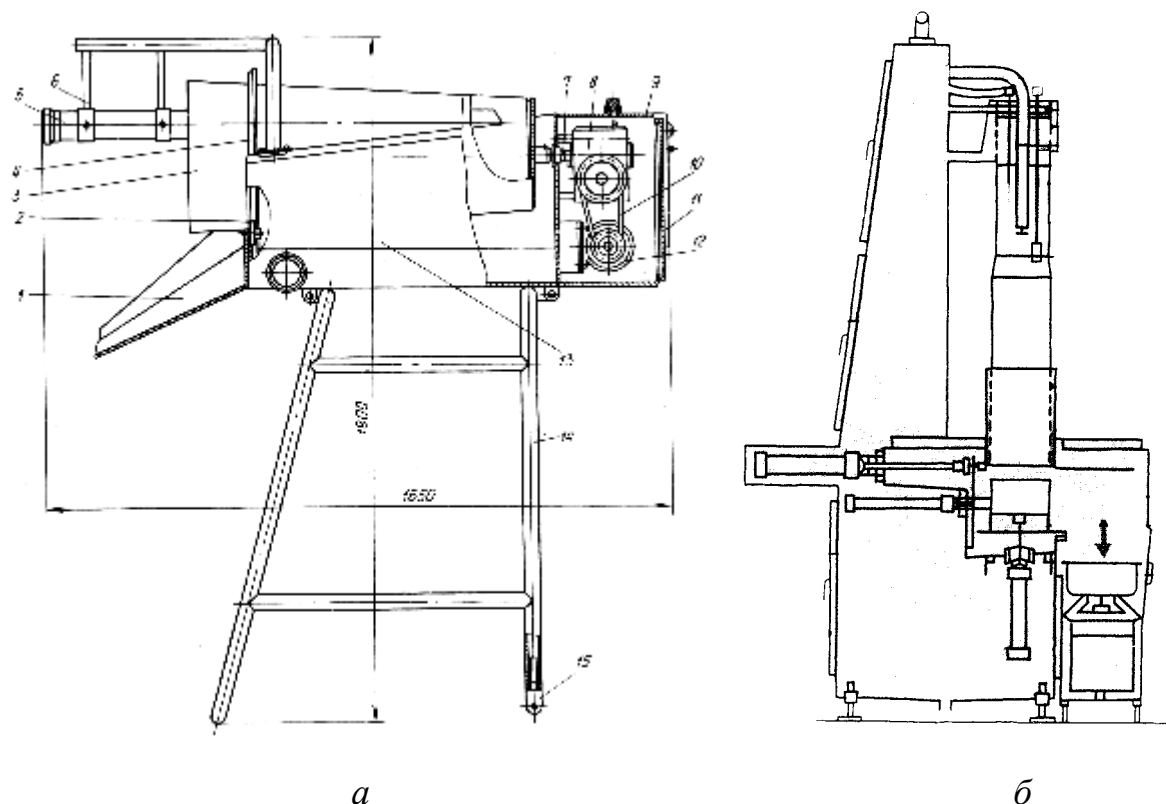


Рис. 3.2 Схемы устройств для формования сыра: *а* – барабанный отделитель сыворотки, *б* – вертикальный формовочный аппарат.

Для дробления сгустка используется специализированный инструмент — лира, представляющий собой рамку из проволоки нержавеющей или обычной стали, луженой оловом, диаметром около 10 мм. Внутри рамки натягиваются струны из нержавеющей стали, лески или лавсановой нити диаметром 0,5—0,7 мм. Желательно иметь две лиры — одну с вертикально, а другую с горизонтально натянутыми струнами. Расстояние между струнами 10—15 мм. Размер рамки лиры на несколько сантиметров должен быть больше половины ширины (радиуса) сыроизготовителя. Кроме лир нужны две деревянные мешалки в виде весла из ясеня, клена, акации, груши, яблони, дуба или бука для перемешивания сырной массы с крючками на конце ручек.

Для отбора сыворотки из сыроизготовителя нужен сифон из шланга диаметром 30—50 мм или изогнутые нержавеющей трубы. Необходимая длина сифона 1,8 м.

Для разрезания сформованной сырной массы необходимы ножи. Формуют и прессуют сыр в формах, которые изготавливают из нержавеющей стали, дерева или плетут из ивовых прутьев. Количество форм соответствует массе одновременно перерабатываемого молока. В домашних условиях можно использовать кухонную посуду — кастрюли, дуршлаг. Нельзя в качестве форм использовать цветочные горшки, кашпо и другие изделия из пищевой пластмассы, т. к. из пластмассы в сыр могут переходить ядовитые и канцерогенные вещества. Пластмассовые формы должны быть изготовлены только из пищевой пластмассы.

Для прессования можно использовать в качестве пресса тяжелые предметы — камни, блоки подходящего размера и массы. Можно изготовить грузы из железобетона. Для получения гладкой корки сыра перед прессованием рекомендуется обернуть тканью — бязь, лавсан, серпянка.

Солить сыры в прифермских сыроварнях и домашних условиях можно, натирая их солью или соляной гущей. Для посолки в рассоле необходима емкость или бассейн. Рассол периодически необходимо охлаждать путем пропускания его через охладитель или погружением в него полиэтиленового мешка со льдом.

Хранить соль следует в специальных ларях или деревянных ящиках. Для выдержки посоленного сыра и его созревания лучше всего использовать типовые контейнеры из нержавеющей стали с деревянными полками. При невозможности приобретения контейнеров можно изготовить стальные или деревянные стеллажи с полками. Размеры их зависят от вида сыра, а количество — от мощности сыроварни.

Мойку сыров и обсушивание их поверхности после мойки легко механизировать, применяя щеточные машины и тоннельные сушилки.

При необходимости парафинирования сыров лучше использовать серийно изготавливаемые парафинеры различных марок. Парафинер с огневым обогревом можно оборудовать на улице под навесом.



### 3.4. Требования к молоку для сыроделия и его подготовка

Общие требования к молоку, предназначенному для выработки сыров, регламентируются законодательством РФ и изложены в Государственном стандарте. В настоящее время действует ГОСТ Р 52054 – 2003. Практически на сыр должно быть отобрано и использовано лучшее во всех отношениях молоко.

Наиболее существенными требованиями сыропригодности являются:

- нормальный химический состав;
- отсутствие антибиотиков, остатков лечебных препаратов и средств защиты растений;
- нормальная, сычужная свертываемость молока;
- нормальная кислотность молока;
- минимальное содержание маслянокислых бактерий;
- химическая и микробиологическая стабильность молока.

При производстве натуральных и особенно твердых сыров чрезвычайно строгие меры предъявляются к гигиене получения, хранения и переработки молока. В сыроделии считается, что всякая обработка молока является вредной, а, следовательно, молоко должно быть подготовлено и переработано на сыр как можно быстрее.

На сыропригодность молока решающее значение имеют следующие факторы:

- нормальное кормление молочного скота, особенно нежелательно обильное кормление силосом, корнеплодами, жомом, бардой;
- качество воды на ферме, которая должна быть чистой, без запахов и привкусов;
- здоровье и содержание в нормальных условиях коров;
- уход за животными и гигиена получения молока;
- квалификация, здоровье и аккуратность персонала;
- быстрая первичная обработка молока и чистота оборудования.

Только в исключительно благоприятных случаях качество молока полностью отвечает всем вышеперечисленным требованиям. Чаще приходится молоко перед изготовлением сыра обрабатывать: очищать, оставлять для созревания, пастеризовать, нормализовать.

### Показатели сыропригодности молока

Сыропригодность — комплексная характеристика молока, включающая в себя органолептические, химические, физико-химические, биологические и санитарно-гигиенические показатели.

По органолептическим показателям сыропригодное молоко должно быть белым с желтоватым оттенком, иметь чистый, свойственный натуральному, свежему молоку вкус, без посторонних привкусов, нормальную консистенцию без хлопьев и комочков. Молоко не должно иметь посторонних запахов — затхлого, силосного, навозного, кормового, нефтепродуктов.

По химическим показателям молоко должно отвечать следующим требованиям:

- массовая доля: белка, % 3,1—3,5
- в том числе казеина, % 2,4—3,0
- жира, % 3,0—6,0
- хлорида кальция, мг/100 г 110—140
- калия, мг/100 г 148
- фосфора, мг/100 г 92

По физико-химическим показателям сыропригодное молоко должно соответствовать следующим показателям:

- кислотность, °Т 16—19
- в том числе: белки дают 4—5
- фосфорная и лимонная кислоты 11
- другие составные части молока 1—2
- плотность, кг/м<sup>3</sup> 1033
- механическая загрязненность не ниже I группы
- свертываемость молоко II типа по Диланяну 3.Х.

По биологическим показателям молоко должно быть хорошей средой для развития молочнокислых микроорганизмов и не должно содержать антибиотиков, средств защиты растений, лекарств.

По санитарно-гигиеническим показателям молоко должно отвечать следующим требованиям:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| — по редуктазной пробе                                       | не ниже I класса                      |
| — содержание спор анаэробных<br>лактатсбраживающих бактерий: |                                       |
| для сыров с низкой температурой<br>второго нагревания        | не более 10 в 1 см <sup>3</sup>       |
| для сыров с высокой температурой<br>второго нагревания       | не более 2 в 1 см <sup>3</sup>        |
| — содержание соматических клеток                             | не более 300 тыс. в 1 см <sup>3</sup> |
| — бродильная проба, класс                                    | не ниже II.                           |

На сыр может использоваться молоко только высшего и I сорта.

### Повышение сыропригодности молока

Свертываемость молока можно повысить добавлением солей кальция. Зависимость скорости сычужного свертывания от концентрации хлорида кальция в интервале от 0 до 56 г на 100 л молока выражается уравнением Климовского И. И.

$$(T_0 - T) / T = k C, \quad (3.1)$$

где  $T_0$  — продолжительность свертывания молока сычужным ферментом без добавления хлорида кальция, с;

$T$  — продолжительность свертывания молока с добавлением хлорида кальция, с;

$k$  — коэффициент солевого эффекта;

$C$  — концентрация хлорида кальция, внесенного в молоко, г/100 л.

Величина  $(T_0 - T) / TC$  для данного молока является величиной постоянной и называется коэффициентом солевого эффекта.

Количество хлорида кальция, необходимое для нормального свертывания молока, можно рассчитать по уравнению:

$$C = \frac{T_n - T_{ж}}{T_{ж} \cdot K}, \quad (3.2)$$

где  $C$  — необходимая доза внесения  $\text{CaCl}_2$ , г на 100 кг молока;

$T_n$  – продолжительность свертывания пробной дозы молока без  $\text{CaCl}_2$ , мин;

$T_{\text{ж}}$  – желаемая продолжительность свертывания молока, мин;

$K$  – коэффициент солевого эффекта.

Сыропригодность можно повысить созреванием молока. При этом соли кальция и фосфора из коллоидного состояния переходят в растворимое состояние, повышается кислотность молока, что сокращает продолжительность свертывания.

Для устранения неприятных запахов молоко можно подвергнуть вакуумной обработке с использованием вакреатора или деаэрата.

Споры молочно- и маслянокислых бактерий можно удалить бактофугированием.

Влияние газообразующей микрофлоры можно нейтрализовать внесением в молоко азотнокислого калия или натрия (селитры) из расчета не более 30 г на 100 кг молока. Наряду с селитрой для этих целей можно использовать фермент лизоцим, получаемый из белков куриных яиц (препарат «Афилакт» фирмы «Христиан Хансен»). Этот препарат особенно эффективен для производства сыров с длительными сроками созревания (швейцарский, советский, кавказский и др.)

### Созревание молока

Свежее парное молоко для выработки сыра малопригодно, т. к. сохраняет бактерицидные свойства и имеет нежелательные для сыроделия физико-химические технологические показатели. В нем практически не развиваются молочнокислые бактерии. Соли кальция находятся в нерастворимом состоянии и адсорбированы (связаны) белковыми частицами. Это замедляет образование сгустка, ухудшает его качество, снижает выход сыра.

Для улучшения технологических свойств молоко необходимо подвергнуть созреванию — выдержке при 8—12°C в течение 12-16 ч.

Созревание молока лучше проводить в емкости с крышкой при перио-

дическом перемешивании. За время созревания кислотность молока повышается на 1—2°Т за счет образования молочной кислоты при сбраживании лактозы. Эта кислота реагирует с фосфорными и лимонными солями кальция, имеющимися в молоке. Образуются соли молочной кислоты, хорошо растворимые в воде. Вместе с тем молочная кислота отщепляет часть связанного с белковыми частицами кальция, переводя его в растворимую форму — молочнокислый кальций.

Доброкачественное молоко рекомендуется подвергать созреванию в сыром, непастеризованном виде. В сомнительных случаях молоко необходимо пастеризовать, охладить до 8—12°C, внести 0,1—0,2% бактериальной закваски молочнокислых микроорганизмов и выдержать 12—16 ч.

В молочную смесь при производстве сыра целесообразно добавлять до 25% зрелого молока к общей массе. Можно изготавливать сыр и целиком из зрелого молока.

### Нормализация молока в сыроделии

С целью получения стандартного по качеству и физико-химическим показателям сыра, который регламентируется содержанием жира и влаги, проводится нормализация исходного молока.

Наиболее просто нормализовать молоко по жиру в условиях малого предприятия или в домашнем хозяйстве, оставив его в холодном месте (7—8°C) на 6—10 ч., а затем слить верхний слой или снять его ковшом. Снятое молоко жирностью примерно 1,5—2% дает при смешивании 1:1 со свежим молоком вполне пригодную молочную смесь для многих видов натуральных сыров. Этот процесс хорошо совмещается с созреванием молока. Кроме того, при отстаивании сливок молоко очищается от большей части микроорганизмов, особенно маслянокислых бактерий и спор, что объясняется прилипанием микробов к поверхности жировых шариков с образованием гроздьев, которые всплывают наверх. Это исключительно важный положительный фактор для сыроделия и его необходимо всегда использовать для улучшения качест-

ва сыра. При нормализации молока отстоем практически нет затрат электроэнергии. Трудоемкость сбора сливок невысокая.

Нормализовать молоко для сыра на мини-сырзаводах можно с помощью сепараторов-нормализаторов-сливкоотделителей. Такое интенсивное воздействие на молоко, как мы уже говорили ранее, является нежелательным, но позволяет более точно регулировать жирность сыров.

При изготовлении сливочных сыров повышенной жирности в цельное молоко добавляют сливки или сливки смешивают с сырной массой. Последний способ предпочтительнее, т.к. исключает потерю жира с сывороткой.

### Расчет жирности смеси

При изготовлении сыров разных видов требуется молочную смесь составлять разной жирности. Получение такой смеси достигается смешиванием цельного молока с обезжиренным (снятым) молоком или сливками. Поэтому заранее нужно рассчитать, сколько молока данной жирности или сливок прибавить, чтобы получить молочную смесь заданной жирности и стандартный сыр (приложения 8—11).

Необходимые расчеты можно проводить по способу «квадрата» несколькими методами.

1. Чертится квадрат.

$$\begin{array}{rcccl}
 3,9 & \text{---} & 2,95 & \text{---} & \text{молоко} \\
 & \backslash & & / & \text{цельное} \\
 & & 3,0 & + & \\
 0,05 & / & & \backslash & \\
 & \text{---} & 0,9 & \text{---} & \text{молоко} \\
 & & & & \text{обезжиренное} \\
 & & = 3,85 & \text{---} & \text{смеси}
 \end{array}$$

В верхнем левом углу указывается жир молока (сливок), в нижнем — жир обезжиренного молока, в середине — жир желаемой смеси.

Проводим крестообразные черточки (диагонали). Для того, чтобы узнать сколько частей того и другого молока взять для получения смеси 3%-ной жирности, всегда следует вычесть по диагонали меньшее число из большего. Полученные результаты указываются в правом верхнем и нижнем уг-

лах. Они показывают, что молока с содержанием жира 3,9% надо взять 2,95 части, а обезжиренного молока – 0,9 части. В сумме это составит:  $2,95 + 0,9 = 3,85$  части.

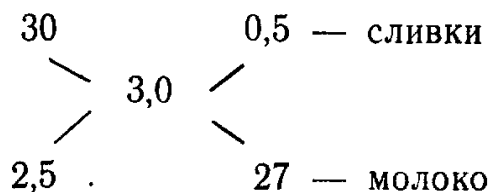
Для определения количества цельного молока составляем пропорцию:

в 3,85 части (кг) смеси — 2,95 части (кг) цельного молока  
в 100 частей (кг) смеси — X частей (кг) цельного молока

$$X = \frac{100 \times 2,95}{3,85} = 76,62 \text{ ч. (кг) цельного молока}$$

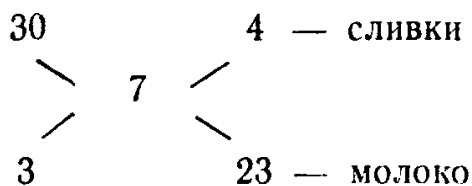
Обезжиренного молока:  $100 - 76,62 = 23,38$  ч. (кг).

2. Возможен другой случай. Например, имеется молоко жирностью 2,5%, а нужно иметь более жирную смесь, для чего необходимо прибавить сливки 30% жирности. Чертим квадрат. В центре ставим ту жирность смеси, которую желаем получить.



В верхнем левом углу жирность сливок (30%), в нижнем – жирность молока (2,5%). Вычитаем цифры по диагонали и ставим данные в углах правой стороны. Получаем, что нам следует взять 27 частей молока 2,5%-ной жирности и добавить 0,5 части сливок 30%-ной жирности.

3. Если для составления смеси имеется определенное количество молока одной жирности, то задача несколько сложнее. Предположим, что у нас имеется 50 кг молока жирностью 3%, а нам необходимо получить смесь 7%, прибавив сливки 30%-ной жирности. Сколько сливок прибавить? Считаем по квадрату.



И получаем, что к 23 кг молока нужно добавить 4 кг сливок, а к 50 кг—

$(4 \times 50) : 23 = 8,7$  кг.

С целью ускорения расчетов рекомендуется, при наличии на ферме компьютера, использовать простейшую программу.

### Определение выхода сыров

Химический состав сыров строго регламентирован нормативно-технической документацией (НТД) на их изготовление.

Изготовителя сыров всегда интересует и теоретический (расчетный) и практический выход сыра из имеющегося количества молока. Это позволяет заранее оценить экономику производства, определить капитальные и текущие затраты, организовать теххимический контроль. В общем виде количество сыра рассчитывается по материальному балансу, исходя из физико-химические показатели состава молока и зрелого сыра. Из 10 л молока в среднем можно получить около одного кг сыра.

Следует учитывать, что при переработке молока в сыр переходит только часть сухих веществ (около 50%), другая часть отходит в сыворотку. Сыродела интересует, какая часть сухих, веществ молока переходит в сыр. На практике легко установить, сколько переходит в сыр молочную жира, но трудно оценить количество СОМО. Поэтому пользуются составленными ВНИИМСом таблицами, в которых с достаточной точностью указан расход молочной смеси на единицу сыра в зависимости от ее жирности. Примерные нормы расхода молочной смеси на 1 т зрелого сыра приведены в приложениях 10 и 11.

В период посолки и созревания сыров происходит убыль их массы за счет потери влаги в рассол, испарения, смывания, при мойке и ряда других причин. Норма убыли массы сыров в период посолки и созревания составляет 10—12% от веса сыра из-под пресса.

Неизбежные потери сырья и продукта по ходу технологического процесса учтены в нормах расхода молочной смеси и являются безвозвратными.

Выход сыра в процентах к переработанному молоку можно рассчитать



по формуле:

$$B = 100(C_1 - C_2) / C_3, \quad (3.3)$$

где  $B$  — выход сыра, %;  $C_1$  — сухое вещество молока;  $C_2$  — сухое вещество сыворотки;  $C_3$  — сухое вещество сыра.

Нормализация молока на сыр. Содержание жира, влаги, соли и других компонентов в сыре регламентируется ГОСТами, ТУ и другими НТД.

В нашей стране вырабатываются сыры с массовой долей жира в сухом веществе 20, 30, 40, 45, 50, 55 и 60%.

Нормализацию молочной смеси на сыр проводят изменением содержания в ней жира, с учетом содержания белка. Ориентировочно массовую долю жира в исходной молочной смеси и массовую долю жира в сухом веществе готового сыра можно определить по таблицам, приведенным в технологических инструкциях по производству сыров. Эти данные получены расчетом по формуле:

$$Ж_{\text{нм}} = k B_{\text{м}} Ж_{\text{св}} / 100, \quad (3.4)$$

где  $Ж_{\text{нм}}$  — массовая доля жира в нормализованной смеси, %;

$k$  — коэффициент для сыров с массовой долей жира в сухом веществе 50%  $k = 2,07$ ; 45%  $k = 1,98$ ; 40%  $k = 1,86$ ; 30%  $k = 1,54$ ;

$B_{\text{м}}$  — массовая доля белка в молоке, %

$Ж_{\text{св}}$  — массовая доля жира в сухом веществе сыра, %.

Более правильно определять массовую долю жира в нормализованной смеси по массовой доле белка в молоке:

$$Ж_{\text{нм}} = K_{\text{н}} B_{\text{м}}, \quad (3.5)$$

где  $K_{\text{н}}$  — коэффициент нормализации, устанавливаемый эмпирически.

Для его установления проводят 3—4 контрольные выработки сыра, строго соблюдая технологический режим. В них жирность нормализованного молока принимают, ориентировочно, в зависимости от массовой доли жира в исходном молоке, по таблицам технологической инструкции по производству сыра или по формуле.

После прессования сыра определяют массовую долю жира и влаги в

нем и рассчитывают массовую долю жира в сухом веществе сыра по формуле:

$$Ж_{св} = Ж_{с} \cdot 100 / (100 - В_{с}), \quad (3.6)$$

где  $Ж_{с}$  — абсолютная массовая доля жира в сыре, %;

$В_{с}$  — массовая доля влаги в сыре, %.

Содержание жира в сухом веществе сыра после прессования должно быть на 1% выше стандартной величины с учетом того, что при последующей посолке, с увеличением содержания сухих веществ в сыре за счет повышенной соли, доля жира в сухом веществе уменьшается.

Если фактическое содержание жира в сыре после прессования отличается от нормативного, устанавливают поправочный коэффициент по формуле Матчина Д. И.:

$$K_{п} = Ж_{т}(100 - Ж_{ф}) / Ж_{ф}(100 - Ж_{т}), \quad (3.7)$$

где  $K_{п}$  — поправочный коэффициент;

$Ж_{т}$  — требуемая (нормативная) массовая доля жира в сухом веществе сыра, %;

$Ж_{ф}$  — фактическая массовая доля жира в сухом веществе сыра, %.

С помощью поправочного коэффициента уточняют массовую долю жира в нормализованном молоке контрольной выработки по формуле:

$$Ж_{нм1} = Ж_{нм} \cdot K_{п}, \quad (3.8)$$

где  $Ж_{нм1}$  — уточненная массовая доля жира в нормализованном молоке, %;

$Ж_{нм}$  — принятая по таблицам ориентировочная массовая доля жира в нормализованном молоке контрольной выработки, %.

Далее рассчитывают уточненный коэффициент нормализации:

$$K_{н} = Ж_{нм1} / Б_{м} \quad (3.9)$$

По трем-четырем выработкам определяют среднее арифметическое значение коэффициента нормализации и в последующих выработках, пользуясь им, рассчитывают массовую долю жира в нормализованном молоке, в зависимости от содержания белка в исходном молоке. Уточнение коэффициента нормализации следует проводить не реже 1 раза в месяц.

## Бактериальные закваски

Назначение бактериальных заквасок в сыроделии — дать начальное развитие молочнокислой микрофлоре, сбраживающей лактозу до молочной, уксусной, пропионовой и других кислот. Условно можно представить две формы закваски:

- закваска из микроорганизмов вымени коровы (естественного происхождения);
- закваска из специально подобранных микроорганизмов (чистых культур).

Изредка употребляемая в домашнем сыроварении естественная закваска представляет собой кислое молоко или подсырную сыворотку предыдущих выработок. Употреблять в качестве закваски сыворотку не рекомендуется, так как это не гарантирует хорошие результаты и возможна порча сыра.

При невозможности приобретения чистых культур заквасок естественную закваску можно приготовить следующим образом. Один литр свежего, чистого молока от здоровой коровы профильтровать, залить в чистую посуду и оставить в хорошо вентилируемом помещении при температуре 21—24°C на сутки, предварительно накрыв марлей. За это время образуется молочный сгусток, который при соблюдении чистоты представляет чистую культуру молочнокислых бактерий. При несоблюдении условий сгусток будет содержать пузырьки газа. Такая закваска абсолютно непригодна для сыроварения. Операцию необходимо повторить. В домашних и фермерских условиях можно использовать в качестве закваски простоквашу или сметану заводского изготовления.

Лучшие результаты получаются при использовании закваски из специальных микроорганизмов, полученных от биофабрик. Различают два вида заквасок: для крупных сыров с высокой температурой второго нагревания (швейцарский, советский)) и мелких сыров с низкой температурой второго нагревания (голландский, мягкий, рассольный).

При изготовлении мягких слизневых и плесневых сыров закваски дополняют культурами слизеобразующих и/или плесневых микроорганизмов.

На прифермских мини-сырзаводах изготовление заквасок обеспечивает мастер-сыродел или лаборант.

При изготовлении натуральных сыров применяют обычно многоштаммовые комбинированные закваски. Они более устойчивы к бактериофагу, менее чувствительны к составу и свойствам молока, хорошо развиваются в широком диапазоне температур. Используемые в сыроделии закваски выпускают биофабрики, расположенные в г. Угличе Ярославской области при ВНИИМС, г. Ставрополе, г. Каунас (Литва). Для Сибири и Дальнего Востока закваски выпускает Барнаульская биофабрика при Алтайском филиале ВНИИМС.

Поскольку на прифермских мини-заводах и в индивидуальных хозяйствах вырабатываются преимущественно мягкие свежие, твердые, мелкие сычужные и рассольные сыры, рассмотрим приготовление заквасок для этих сыров, не затрагивая бакзакваски для сыров с высокой температурой второго нагревания.

Бактериальные закваски для мелких сычужных сыров состоят из мезофильных молочнокислых стрептококков лактис и креморис, ароматобразующих стрептококков и лейконостоков. Ароматобразующие стрептококки и лейконостоки формируют аромат и рисунок (структуру) сыра.

Каунасская закваска, в отличие от угличской, имеет менее активные кислотообразующие штаммы микроорганизмов, что создает лучшие условия для развития ароматобразующих видов бактерий. Виды и состав бакзаквасок приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Виды и состав бактериальных заквасок

Наименование заквасок	Род стрептококков				Род лейко-носто-ков		Род лактобацилл				
	лак-тис	диаце-тилак-тис	кремо-рис	термо-фили-ус	кре-морис	лак-тис	план-тарум	ка-зил	гель-вети-кус	булга-рикус	лак-тис
Бактериальная закваска для мелких сычужных сыров (сухая) углич-ская	+	+	+	—	±	±	—	—	—	—	—
Бакзакваска для мелких сыров каунасская	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Бакзакваска буковин-ская	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Бакзакваска для рас-сольных сыров	+	+	+	—	±	±	—	±	—	—	—
Бакпрепарат для мел-ких сырой	+	+	±	—	±	±	±	—	—	—	—
Бакпрепарат для круп-ных сычужных сыров	+	+	+	+	±	±	±	—	+	—	+
Бакзакваска для сыра чеддар	+	±	+	±	—	—	±	±	±	±	—

При недостаточной активности кислотообразующих микроорганизмов лучшие результаты дает применение угличской закваски, имеющей в своем составе более активные кислотообразователи.

Если в молоке много маслянокислых микроорганизмов, лучше использовать бактериальный препарат «Биоантибут». Микрофлора этого препарата антагонистически действует на маслянокислые микроорганизмы.

Мягкие, рассольные и полутвердые сыры вырабатывают, применяя закваски для мелких твердых сыров. Мягкие сыры при созревании дополнительно обсеменяются аэробной микрофлорой слизи и дрожжей. Эта микрофлора на сыры попадает из воздуха камер созревания сыров или вносится в составе закваски.

Для сыра рокфор используют серо-зеленую плесень пенициллиум рок-форти, для камамбера — пенициллиум кандидум.

Прифермские мини-заводы могут заказывать закваски для сыров биофабрикам в Угличе, Каунасе, Барнауле, Ставрополе, а также через областные (краевые) молочные (пищевые) лаборатории или через промышленные молочные заводы с этих же биофабрик.

Бакзакваски поставляются в сухом или в жидком виде. Бакзакваски (БЗ) и бакпрепараты (БП) могут называть по месту их производства: «БП-Углич-4»; «БП-Углич-5А»; «БП ТМБ-Алтай», «ТМБ-Алтай-1», «Биоантибут» и т. п.

Из сухих или жидких заквасок готовят производственные закваски на предприятии путем их развития и активизации в стерилизованном молоке по соответствующим схемам трехпересадочным способом.

Бактериальный препарат может использоваться для выработки сыра после его активизации или без нее. Из бакпрепарата можно готовить и производственную закваску.

Закваску лабораторную (первичную) готовят обычно на цельном или обезжиренном молоке, стерилизованном при температуре  $121 \pm 1^\circ\text{C}$  в течение  $18 \pm 2$  мин. Производственную закваску готовят на молоке, пастеризованном при температуре  $95^\circ\text{C}$  с выдержкой 30—40 мин. Молоко затем охлаждают до температуры  $25^\circ\text{C}$  и вносят бакпрепарат или бактериальные закваски в количестве от 0,1 до 4%. Сосуд с закваской закрывают и выдерживают при этой температуре до образования сгустка, после чего охлаждают до температуры 6— $8^\circ\text{C}$  и хранят до использования, но не более 48 ч. Перед использованием верхнюю часть закваски снимают, а остальное тщательно перемешивают, стараясь не обсеменить закваску посторонней микрофлорой.

Для ускорения созревания сыров на производстве часто готовят гидролизованную закваску. Ее готовят на обезжиренном молоке, пастеризованном при  $95^\circ\text{C}$  с выдержкой 45 мин, охлажденном до  $25^\circ\text{C}$ . В это молоко вносят 4—5% вторичной закваски мезофильных молочнокислых микроорганизмов (трехпересадочный способ). После тщательного перемешивания вносят молокосвертывающий фермент из расчета 1 г на 100 л молока и повышают тем-

пературу молока до  $28 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Выдерживают заквашенное молоко при этой температуре 20—24 ч, после чего охлаждают до  $6\text{—}8^\circ\text{C}$ . Готовая гидролизованная закваска должна иметь нежный, рыхловатый сгусток с отделившейся сывороткой. Кислотность сыворотки  $115^\circ\text{T}$ , вкус кисловатый с легкой горечью. Хранить гидролизованную закваску можно не более 48 ч при температуре  $6\text{—}8^\circ\text{C}$ . Перед внесением в молоко гидролизованную закваску тщательно перемешивают. Вносят в количестве 0,6—1,0%.

Приготавливая закваски, следует опасаться загрязнения их посторонней микрофлорой и бактериофагом. Эти причины могут привести к порче сыра и значительным убыткам. Поэтому при приготовлении заквасок следует соблюдать чистоту, близкую к стерильной, тщательно мыть и дезинфицировать оборудование, инвентарь, помещение. Необходимо полностью исключить контакт между производством заквасок и производством сыра или других молочных продуктов, периодически менять бактериальные закваски.

В последние годы в отечественной промышленности начали использовать лиофилизированные бакзакваски прямого внесения. Такие закваски выпускаются Угличской биофабрикой, фирмой «Хр. Хансен» (закваски DVS), а также Болгарией, Францией, Италией и другими странами. Эти закваски вносят в молочную смесь за 30-45 мин перед свертыванием, во время которых активизируются бактериальные клетки, происходит снижение рН молока.

Целесообразность использования заквасок прямого внесения в сыроделии заключается в следующем:

- возможность переработки молока недостаточно высокого качества;
- простота и удобство в применении;
- стабильность видового и штаммового состава бактериальных клеток и их оптимального соотношения;
- исключение возможности заражения посторонней микрофлорой и бактериофагом;
- гарантия нормального развития бактериального процесса и дости-

жения высокого качества готового продукта;

- соответствие мировым стандартам;
- возможность расширения ассортимента сыров.

### **3.5. Самоснабжение сыроварни молокосвертывающим ферментом**

Для управляемого процесса свертывания молока с целью образования сгустка в нормализованную молочную смесь кроме закваски чистых культур и хлористого кальция вносится специальный ферментный препарат, который вырабатывается в промышленных условиях под названием «сычужный порошок», «ферментный препарат ФП-2, ФП-3, ФП-6», «Алтазим» и т. д., и поставляется по заказу сыроделов. При отсутствии такой возможности рекомендуется самообеспечение ферментом, пригодным для изготовления любых сыров. Ниже излагается издавна накопленный народный опыт получения, сбора и хранения сычугов, а также рецепт приготовления ферментных препаратов (сычужной вытяжки, закваски) в домашних условиях.

#### **Сбор и хранение сычугов**

Для получения ферментного препарата используют сычуги, полученные при убое телят, козлят, ягнят и др. млекопитающих жвачных животных молочного возраста. Безусловно, забой их не связывается только с получением сычугов. Используются сычуги телят-сосунов не старше 6-недельного возраста, здоровых, питавшихся исключительно молоком. Телят не кормят за 12 ч до забоя.

Сразу после забоя теленка вырезают сычуг (4-й отдел желудка) и, зажав рукой его шейку (толстый конец), правой рукой выдавливают остатки пищи через другое отверстие. Сычуг не моют. Завязывают одно отверстие толстой ниткой и желудок надувают воздухом через камышинку или трубочку, крепко завязывают. Очищают с него верхний слой жира и подвешивают для просушки в тени на сквозняке. Во время просушивания должно быть исключено плесневение и гниение за счет подачи сухого воздуха и вентиляции.



Чем суше сычуги, тем они доброкачественнее.

Хорошо высушенные сычуги имеют вид желтоватой пластинки с запахом скорее приятным. Плохо (дурно) пахнущие сычуги не пригодны для сыроварения.

У сухих сычугов отрезают шейку и пупок, очищают от красных жилок, тщательно разминают для удаления шелухи и складывают один на другой. Затем их туго скатывают в рулон и связывают. Хранят в закрытой посуде в сухом, темном, прохладном, защищенном от вредителей месте. Срок хранения от 4 до 12 мес., но не более, т. к. старые сычуги теряют молокосвертывающую способность. Рекомендуется свежие сычуги использовать зимой, выдержанные до 6 мес. — осенью, а старые — летом и весной.

#### Приготовление и использование сычужного фермента

Сычужный фермент (вытяжку, закваску) готовят ежедневно или один раз в два дня.

В 4 л свежей очищенной сыворотки при температуре 45°C добавляют 20—30 г сычуга, нарезанного на мелкие кусочки наподобие лапши. В раствор добавляют чайную ложку соли и тщательно перемешивают, выдерживают в стеклянных банках или эмалированной посуде при 30—33°C в течение 12 ч. (в термостате). Затем раствор охлаждают в холодильнике до 10—12°C и настаивают 48—60 ч. Раствор на поверхности имеет сплошную белковую пленку, а кусочки сычуга оседают на дно. Если они всплывают, то вытяжка загрязнена газообразующей микрофлорой, что может привести к пороку сыров — вспучиванию.

Готовую сычужную вытяжку процедить через марлю, получим не менее 3 л препарата. Кислотность его должна быть около 65°Т. Если выше — необходимо разбавить кипяченой водой до этой кислотности. Хранить полученный препарат следует в холодильнике не более недели.

Нормальной крепости препарат позволяет, при добавлении 100 мл на 10 л молока, свернуть его при температуре 32—34°C за 30—10 мин.

### Порядок использования сычужного фермента.

Перед употреблением отмеренное количество препарата разбавляют двух-, трехкратным количеством кипяченой и охлажденной до 30°C воды и хорошо перемешивают. Количество препарата вносят из расчета скорости свертывания молока за 25—30 мин. Его добавляют, при энергичном перемешивании, в подогретое до 32—34°C молоко.

При использовании ферментных препаратов промышленного изготовления (ФП-1÷9, «Сычужный порошок», «Алтазим» и т. п.) следует за 10—15 мин до внесения в молоко растворить порошок в теплой 38—42°C воде или в кислой сыворотке (предварительно прокипяченной и охлажденной). Внести в подготовленную молочную смесь с температурой 32—34°C раствор фермента и после 5- 10 мин. перемешивания молока с ферментом остановить рабочие инструменты.

В последние годы отечественные предприятия начали выпускать сычужный порошок активностью 150 тыс. условных единиц. Фирма «Русан +» и ОАО «Московский завод сычужных ферментов» предлагают энзимы для сыроделия СФ, СГ-50, КГ-50, «Алтазим», а также говяжий, куриный и свиной пепсин. Зарубежные поставки фермента могут быть активностью от 100 до 500 тыс. условных единиц, однако и цены таких ферментов, соответственно, значительно выше отечественных.

Молокосвертывающие ферменты Stabo 1290 (20% химозина и 80% пепсина и СМУ-МАХ (100% химозина) предлагают фирма ООО «Хр. Хансен» и итальянская Caglificio Cleruci и др.

### **3.6. Свертывание молока и обработка сгустка**

Ферментация и образование сгустка используются в сыроделии ради синерезиса - того самопроизвольного удаления влаги и концентрирования сухого (преимущественно белка и жира) вещества молока простым и быстрым способом с небольшими энергетическими затратами. Природа предло-

жила организму новорождённого телёнка, ягнёнка и других животных энергетически малозатратный способ обезвоживания молока и концентрации сухих веществ.

Свертывание (коагуляцию) молока проводят в сыродельных ваннах или сыроизготовителях. Это — аппараты периодического действия. Наряду с ними используются коагуляторы непрерывного действия разных типов. Однако такие коагуляторы отечественной промышленностью не выпускаются. Поэтому данный вопрос освещен применительно к сыродельным аппаратам периодического действия.

Образование сычужного сгустка происходит из белка и жира, содержащихся в водно-солевом комплексе молока, под действием молокосвертывающего фермента. Продолжительность коагуляции молока ферментными препаратами зависит от вида сыра и составляет от 25 до 100 минут. Для большинства твердых сыров продолжительность свертывания 25—30 мин., для мягких; — 60—80 мин.

Дозу молокосвертывающего фермента устанавливают с помощью кружки ВНИИМС. Прибор представляет собой капиллярный вискозиметр емкостью 1 л. Внизу сосуда — ниппель с капилляром диаметром 2 мм, смещенным относительно центра. Внутри прибора имеется шкала с делениями от 0 до 5.

В кружку ВНИИМС набирают подготовленное для свертывания молоко, устойчиво укрепляют ее на край сыроизготовителя и дают молоку свободно вытекать через капилляр. В момент достижения нулевого уровня быстро, при энергичном помешивании молока в приборе, вносят в него рассчитанное количество (обычно 10 мл) 2,5% раствора молокосвертывающего фермента. Крестообразными движениями шпателя останавливают поток молока в приборе и оставляют в покое. Молоко непрерывно через капилляр вытекает из прибора до образования в нем сгустка. Уровень сгустка в кружке ВНИИМС останется на определенном делении. Это деление показывает дозу фермента в граммах, которая необходима для свертывания 100 л данной пар-

тии молока в заданное время (обычно в течение 25 мин.). Одновременно это деление указывает и на продолжительность свертывания молока, выраженное в минутах.

### Коррекция коагуляционных свойств молока

Системный анализ производства твердых сычужных сыров выявил необходимость интенсификации процесса свертывания молока и обработки сгустка. Это касается охлажденного, замороженного, а также сычужно-вялого молока. Обработка молока ниже 10°C тем сильнее ухудшает его коагуляционные свойства, чем ниже температура охлаждения и продолжительнее выдержка. Созревание молока, рекомендуемое технологической инструкцией, существенного эффекта не обеспечивает. Улучшить коагуляционную способность такого молока можно нагреванием до температуры 25-30°C с внесением 0,1–0,15% молочнокислой бакзакваски. В качестве бакзакваски для созревания молока нельзя использовать заквасочные культуры микроорганизмов, которые затем будут применены для фабрикации данного вида сыра, во избежание развития бактериофага.

Стабильные результаты получали при использовании в качестве бакзакваски свежей сычужной сыворотки предыдущей выработки, взятой после разрезки сгустка. Вместе с тем, следует добавить в молоко раствор хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) из расчета 150-200 г сухой соли на 1 т молока и выдержать 50-60 минут. Дальнейшее созревание можно проводить по режимам технологической инструкции, после чего молоко пропастеризовать и подготовить к свертыванию.

Для стабилизации ионно-кальциевого состояния пастеризованного молока следует добавить 100-150 г/т раствора двуххлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ), 200-300 г/т однозамещенного фосфата натрия или калия и требуемую дозу бакзакваски. Такая кислотно-солевая коррекция состава и свойств молока обеспечивает продолжительность свертывания при 32-34°C за 10-15 мин. Ускоряются и последующие операции обезвоживания и уплотнения сырного зерна,

уменьшаются потери сырной массы с сывороткой. Общая продолжительность фабрикации сырной массы от начала свертывания до готовности сырного зерна к формованию снижается от обычных 100-150 до 50-60 мин. Таким образом, кислотно-солевая коррекция состава и свойств молока позволяет вовлечь в производство сыра, так называемое, несиропригодное молоко.

Расчет дозы внесения  $\text{CaCl}_2$  для улучшения свертываемости молока можно проводить по уравнению солевого равновесия, выведенному Климовским И.И. (формула 3.2).

Для ускорения свертывания в молоко можно добавить также однозамещенный фосфорнокислый натрий или калий, хлористый магний и другие соли и кислоты. При этом образуется более плотный и эластичный сгусток, увеличивается выход сыра в среднем на 1,5-2%.

В технологических инструкциях по производству натуральных и плавленых сыров для регулирования кислотности обычно указывают количество зрелого молока и / или дозу вносимой бакзакваски. Эти дозы не всегда обеспечивают заданную кислотность молока. Высокая точность установления начальной кислотности значима для всех сыров, однако, она особенно важна для сыров с чеддаризацией, (чеддар, сулугуни, качковал, кавказский терочный и др.) Более точно дозу бакзакваски можно рассчитать по формуле, выведенной из уравнения кислотного баланса.

Количество добавляемой бакзакваски можно рассчитать по формуле:

$$K_{б.з} = K_m (t_{см} - t_m) / t_{б.з} - t_{см}, \quad (3.10)$$

где:  $K_{б.з}$  – количество добавляемой в молочную смесь бакзакваски, кг;  
 $K_{см}$  – количество молочной смеси в кг;  
 $t_{см}$  – кислотность молочной смеси перед свертыванием, указанная в НТД, °Т;  
 $t_m$  – кислотность молока фактическая °Т;  
 $t_{б.з}$  – кислотность бактериальной закваски °Т.

Произведение массы молока и массы бакзакваски на кислотность в °Т дает кислотоединицы.

Пример: в сыроизготовителе 500 кг молочной смеси кислотностью 17°Т. Необходимо довести ее кислотность до 23°Т, бакзакваской, кислотность которой 100°Т. Согласно уравнению определяем необходимое количество бакзакваски:

$$K_{б.з} = \frac{500 (23-17)}{100-23} = 39 \text{ кг}$$

Проверка: для определения кислотности молочной смеси перед свертыванием следует разделить суммарное количество кислотоединиц на общую массу молока и бакзакваски.

$$T_m = 500 \cdot 17 = 8500 \text{ кислотоединиц}$$

$$T_{б.з} = 39 \cdot 100 = 3900 \text{ кислотоединиц}$$

Суммарное количество кислотоединиц составит:  $8500 + 3900 = 12400$ .

Разделив полученные кислотоединицы на общую массу молочной смеси и бакзакваски, получаем кислотность смеси.

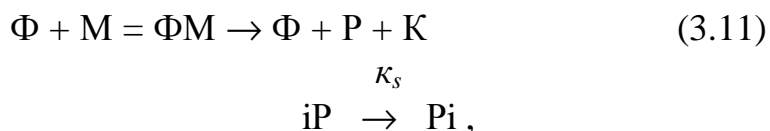
$$12400 : 539 = 23^\circ\text{T}$$

Таким образом, на 500 кг молочной смеси с кислотностью 17°Т необходимо внести 39 кг бакзакваски кислотностью 100°Т. В результате получим заданную кислотность смеси 23°Т.

Точно также можно рассчитать количество вносимого зрелого молока, которое всегда имеет на 2-3 °Т более высокую кислотность, чем остальное молоко.

Механизм сычужного и кислотного свертывания молока

Учеными разных стран было установлено, что ферментация молока сычужным ферментом, образование сгустка, коагуляция молока проходит в два периода (фазы). Схематически эти фазы могут быть представлены в виде двух уравнений:



где  $\Phi$ ,  $M$ ,  $P$  и  $K$  – соответственно обозначают фермент, молоко, параказеинат и казеиномакропептид,  $k_s$  – константа скорости образования сгустка.

На первом периоде под действием сычужного фермента проходит специфический протеолиз около 5% белков молока с выделением протеозов и образованием в кальциевой среде параказеина. Эту часть ферментного расщепления называли ферментативной фазой. Она характеризуется прежде всего тем, что сычужный фермент расщепляет стабилизирующий компонент (к-казеин) казеиновой мицеллы, в результате чего остаётся пара-к-казеин и выделяется казеиномакропептид. Казеиномакропептид, включающий в себя все углеводы, освобождаясь, переходит в сыворотку. Он обладает гидрофильностью, имеет кислый характер. Казеиномакропептид увлекает за собой влагу и ионы  $H^+$  казеина. По прошествии примерно 60% времени от общей коагуляции наступает вторая фаза (период) сычужного свёртывания.

Во втором периоде образуется сгусток, представляющий собой агрегирование мицелл казеина и установление межмицеллярных связей в виде казеиновой сетки. В ячейках этой сетки находятся сыворотка, жир, растворимые белки и другие составные части молока.

После внесения фермента вязкость молока плавно понижается, а затем возрастает. По мнению Р.И. Раманаускаса это указывает на две стадии в гидролизе казеина. Сначала происходит увеличение дисперсности ККФК в результате разрушения внутренней упорядоченности казеиновых мицелл и их дезактивирования. Вместе с тем образующиеся свободные мицеллярные связи одновременно приводят к агрегированию казеиновых мицелл. Таким образом, наряду с гидролизом казеинов развиваются сложные процессы агрегирования казеина, сопровождающиеся изменением вязкости молока.

В период коагуляции (вторая фаза) происходит агрегирование с образованием сгустка и его упрочнение. Вторая фаза наступает по истечению 60% времени общей продолжительности коагуляции (считая со времени внесения фермента до появления первых хлопьев белка).

Продолжительность коагуляции молока ( $t_k$ ) обратно пропорциональна дозе фермента ( $c$ ) и по правилу Сторка-Сегельке выражается уравнением:

$$t_k = t_0 + \frac{K}{c}, \quad (3.12)$$

где  $K$  – константа,  $t_0$  – время от момента прекращения энзиматической реакции до момента свертывания.

При этом важнейшими факторами являются: природа, состав и концентрация фермента; температура, кислотность (pH) молока.

В процессе свёртывания молоко приобретает необратимые изменения, превращаясь сначала в гель, а затем в твёрдое тело. Гель или коагулят – это пористая, пока ещё плохо изученная структура, состоящая из сетки белковых мицелл, заключённых в ней жировых шариков и конгломератов, влаги и находящаяся в переходном состоянии от жидкости к твёрдому, упругому телу. Сгусток твердеет по мере выделения из него сыворотки.

Пока целостность сычужного сгустка не нарушена, сыворотка из него не выделяется. Как только сгусток разрезан, начинается процесс синерезиса – выделения сыворотки. Готовность сгустка к разрезке определяют, чаще всего, пробой «на раскол». Для этого шпателем делают насечку сгустка, куда под углом 30-45° вводят шпатель, слегка приподнимают его и продвигают по направлению насечки. Образуется раскол сгустка (щель), в который сразу же выделяется сыворотка. Оценивают остроту боковых граней раскола. У сгустка нормальной плотности угол боковых граней должен приближаться к прямому. Выделяющаяся в раскол сыворотка должна быть прозрачной, без частичек белка и жира. Если эти показатели в пробе «на раскол» не достигнуты, следует выдержать сгусток в покое ещё 5-10 мин и повторить пробу.

Существуют специальные приборы для объективного контроля готовности сгустка к разрезке, однако серийный выпуск их не налажен.

От правильности определения готовности сгустка к разрезке во многом зависят потери сырной массы и жира в сыворотку, нормальность прохожде-



ния всех последующих технологических операций и, в конечном счете, качество готового сыра.

При кислотном свертывании возможны два варианта:

1. быстрое свертывание путем подкисления минеральной или органической кислотой до pH 5,2-5,4, получение зернистой белковой массы и выделение сыворотки;
2. медленное повышение кислотности молока действием продуцируемой лактококками молочной кислотой приводит к образованию сгустка в объеме всего сыроизготовителя. После разрезки сгустка сыворотка выделяется постепенно. Процесс проходит медленно и для интенсификации обезвоживания сгусток приходится подогревать (отваривать).

В процессе снижения pH понижается степень ионизации кислых свойств казеинов, повышается растворимость солей кальция, происходит разупорядочивание мицеллы (деминерализация мицелл, распад на субмицеллы) и изменение структуры казеинов, снижается уровень гидратации белков, что способствует переходу их в нерастворимое состояние. Сгусток, полученный кислотным способом, представляет собой нерастворимую белковую сетку, охватывающую ячейками водную фазу. Узлы сетки образованы полностью деминерализованными субмицеллами, межмолекулярные связи имеют гидрофобный характер, что объясняет непрочность молочного сгустка.

От индивидуальных особенностей сырья (состава, содержания белка), условий свертывания (температура, скорость нарастания кислотности и значения pH в конце свертывания) зависят реологические показатели молочного сгустка, определяющие дальнейшее прохождение процессов производства сыра и качество готового продукта.

### Механизм выделения сыворотки из сгустка и зерна

Технология производства натуральных сыров основана на концентрации сухих веществ молока путем выделения из сгустка и удаления сыворот-

ки, определенного количества для каждого вида сыра. Молочный сгусток (гель) имеет влажность молока, т. е. около 87%. Часть этой воды (30—85%) следует удалить в виде сыворотки, чтобы получить сырную массу.

Влагу сырного сгустка упрощенно можно представить следующим образом (рис. 3.3):

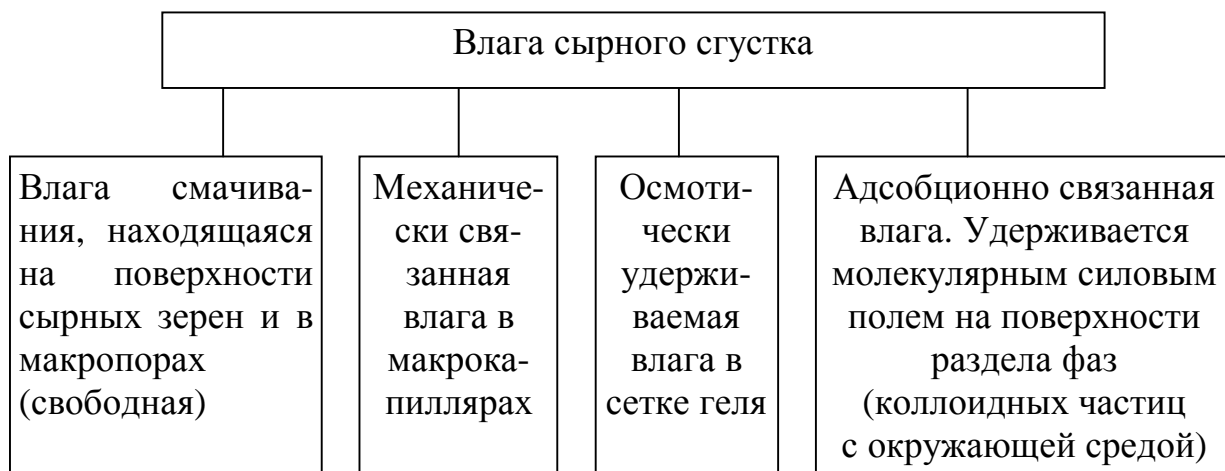


Рис. 3.3. Схема состояния влаги в сгустке

На обезвоживание сырного геля влияют разные факторы, которые представлены на рис. 3.4:

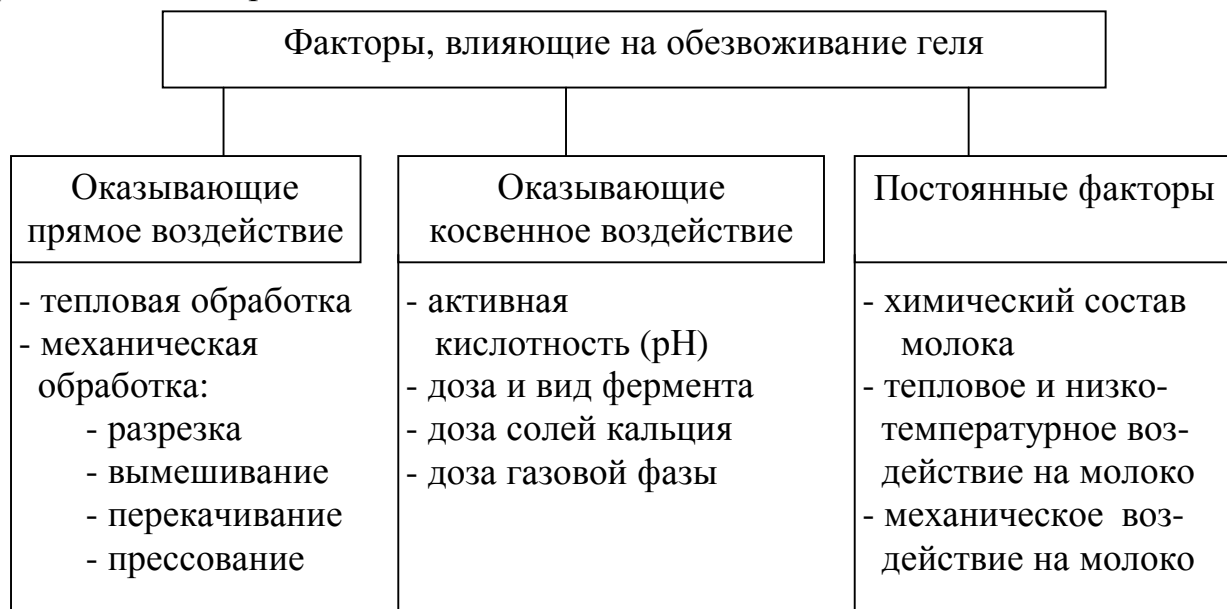


Рис. 3.4. Структурная схема факторов, влияющих на обезвоживание геля

Повышение или снижение температуры, кислотности, интенсивности механического воздействия и т. п. должно осуществляться таким образом, чтобы кинетика обезвоживания и нарастания кислотности соответствовала

модели (программе, регламенту), установленной для данного вида сыра.

### Исследование физико-химических процессов обезвоживания сычужного сгустка

Для облегчения отделения сыворотки применяется разрезание (дробление) сгустка на зерно с последующей его обработкой. Это приводит к увеличению поверхности, через которую может удаляться сыворотка, и усилению её отделения. Чем мельче “поставлено” зерно, тем, при прочих равных условиях, короче путь прохождения сыворотки наружу, быстрее и больше выделится сыворотки. Поэтому для твёрдых сыров зерно ставят примерно в половину мельче, чем для мягких и рассольных. Зерно необходимо поставить равновеликим, стараясь образовывать возможно меньше сырной пыли. Выделение сыворотки ускоряется при перемешивании сырного зерна с сывороткой. При этом происходит постоянное соударение сырных зерен между собой и с рабочими органами сыроизготовителя. Сырные зерна постепенно округляются, за счет обламывания и сглаживания углов и граней их кубическая форма превращается в шарообразную или близкую к ней.

Упрощенно этапы формоизменения сырного зерна в процессе его обработки представлены на рис. 3.5.

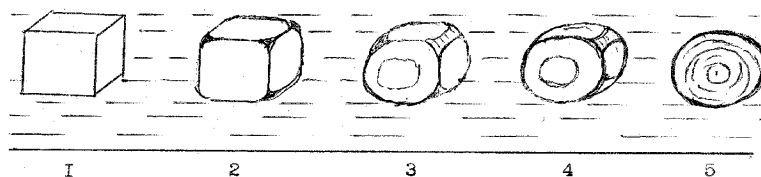


Рис 3.5 Упрощенная схема формоизменения сырного зерна при его обработке  
1 – после разрезки сгустка, 2 – в начале разрезки, 3 – перед вторым нагреванием, 4 – после второго нагревания, 5 – в конце обработки.

Если внимательно рассмотреть строение сырного зерна, то его грубую физическую модель в первом приближении можно представить в виде шара из шерсти или ваты с разнообразными включениями пластичных, упругих и

упруго-пластичных компонентов, заполненного сывороткой и окруженного гибкой полупроницаемой оболочкой (рис. 3.6).

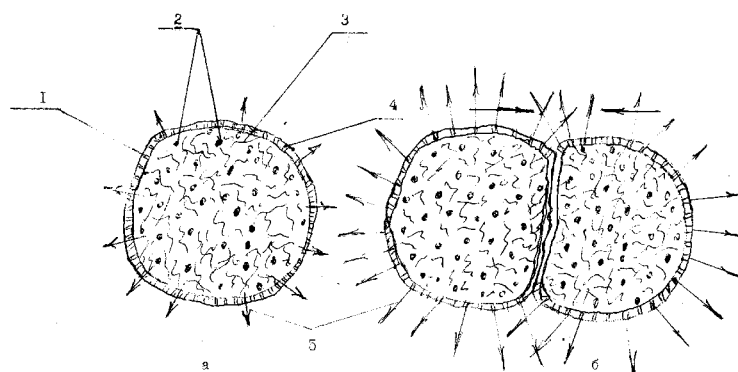


Рис. 3.6 Упрощенная модель сырного зерна (а) и схема соударений (б) сырных зерен при их обработке

1 – поры, через которые выделяется сыворотка; 2 – жировые шарики; 3 – волокна из мицелл белка; 4 – оболочка сырного зерна; 5 – выделяющаяся из зерна сыворотка.

На влагоудаление из сырного зерна оказывает влияние гидродинамическое воздействие при движении и завихрениях потока. Сырные зерна двигаются не только в горизонтальной плоскости, но также быстро перемещаются вверх-вниз по высоте сыроизготовителя. Это расстояние у разных типов сыроизготовителей от 1 до 2,5 м, а иногда и больше. При таких перемещениях внутри сырного зерна резко меняется и гидростатическое давление, которое иногда складывается с гидродинамическим воздействием, а иногда противоположно ему.

Повышение гидростатического давления происходит потому, что сырные зерна на поверхности имеют упругую и эластичную оболочку, играющую роль гибкой мембраны, стягиваемой постепенно сокращающимися мицеллами белка. Она быстро реагирует на изменение давления. Как только наступает перепад давлений, то при более высоком давлении внутри зёрен сыворотка, через поры растянутой оболочки, выходит наружу. При повышении наружного давления оболочка сжимается, поры закрываются или уменьшаются в размерах и наружная сыворотка не может проникнуть внутрь сырных зерен (эффект клапана).

При столкновении зёрен (рис. 3.6) происходит повышение внутри них гидростатического давления. Сыворотка, находящаяся под некоторым, хотя и небольшим, давлением внутри сырных зерен получает импульс быстрого и значительного увеличения давления, вынужденного воздействовать своим импульсом на гибкую оболочку. Оболочка растягивается, поры увеличиваются в размерах и пропускают долю сыворотки. Как только давление внутри сырного зерна и снаружи выровнялось, оболочка опять сжалась, поры уменьшились в размерах и наружная сыворотка проникнуть внутрь сырного зерна уже не может. При многократных соударениях или ударах сырных зерен со стенками или рабочим инструментом, описанное явление многократно повторяется, что приводит к интенсивному обезвоживанию сырных зерен. Одновременно действуют силы сжатия мицелл белка под действием возрастающей кислотности внутри сырных зерен (сбраживание лактозы).

Упругость и прочность сырного зерна зависят от многих факторов. Важнейшими из них являются связанные с составом и свойствами сырья. Особое влияние оказывают режимы подготовки и, в частности, пастеризации молока, образование прочного сгустка, его синергетические свойства. Динамика обезвоживания сырной массы, полученной из молока, подвергнутого разным режимам пастеризации, представлена на рис. 3.7.

Так происходит, главным образом, обсушка сырного зерна при его обработке в сыроизготовителе. При механическом и гидромеханическом удалении сыворотки минерализации ее не происходит или она имеет место в незначительной мере. В обезвоженных сырных зернах остаётся достаточно много минеральных веществ и, в частности, кальция и фосфора. Наличие в сырной массе кальция отражается на его поведении двояко. Так, если сырная масса теряет лактаты кальция, то она становится пластичной, но рыхлой. Если же сырная масса подверглась механическому обезвоживанию, а, следовательно, сохранила свой кальций, то образуется сыр с плотным и твёрдым тестом. Из такого теста можно фабриковать сыры любых, в том числе и крупных, размеров (швейцарский, советский, алтайский).

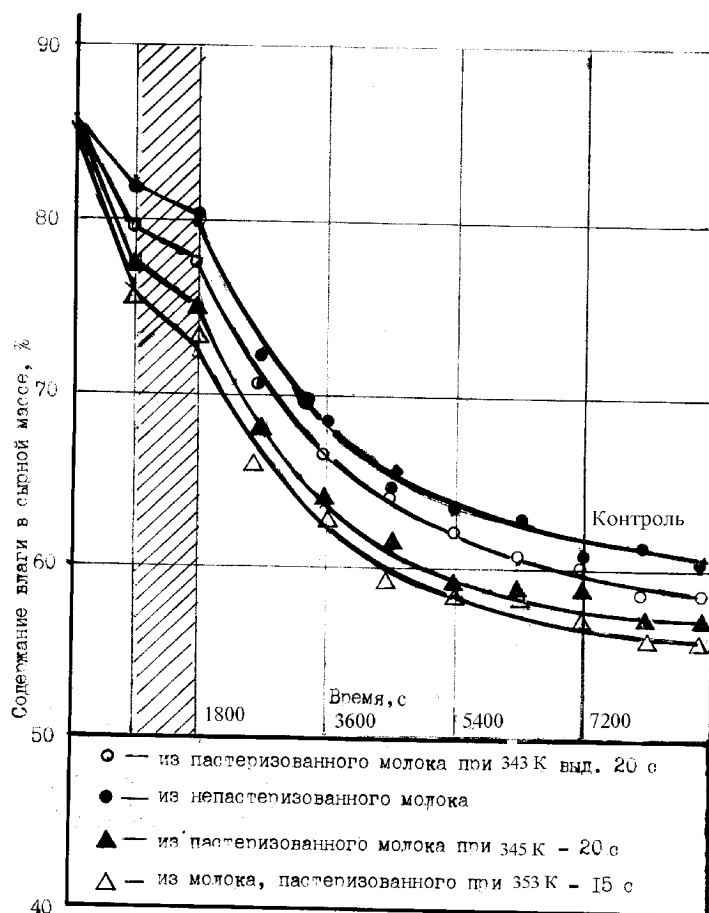


Рис. 3.7 Изменение влажности сырной массы в сыроизготовителе при ее обработке.

Если же проводится сычужно-кислотное или кислотное свёртывание или повышается кислотность сырной массы при чеддаризации, то часть кальция в виде солей молочной и других кислот (лактатов) удаляется из сырной массы вместе с сывороткой. В результате деминерализации меняются реологические свойства сырной массы, она становится более пластичной, податливой, липкой, уменьшается её твёрдость и упругость. Такую массу можно спрессовать в головки (чеддар, российский). Технология сыров с повышенным уровнем молочнокислого брожения имеет важную особенность - накопление биомассы для увеличения объема образуемых заквасочными культурами протеолитических ферментов, витаминов и других биологически активных веществ. Это в дальнейшем ускоряет, в некоторой мере, процесс созревания сырной массы.

Таким образом, накопление биомассы заквасочных культур - один из резервов интенсификации технологических процессов производства сыра.

Роль температурного фактора в обезвоживании сгустка. После разрезки сырное зерно и сыворотка обычно имеют температуру сгустка (32-34°C) и её поддерживают в первое время обработки сырного зерна. Однако через 15-25 мин наступает момент, когда выделение сыворотки замедляется или прекращается. Увеличение механического воздействия невозможно из-за опасности “набить” много сырной пыли, а сырное зерно ещё недостаточно обсушено. Тогда проводят второе нагревание. При повышении температуры (в некоторых пределах) повышается реакционная способность сычужного фермента (оптимум действия 41-42°C), интенсифицируются процессы образования межмицеллярных связей, уменьшается вязкость сыворотки, интенсифицируются другие факторы.

В результате нагрева (обычно до 38-43°C) процесс обезвоживания сырного зерна интенсифицируется, что позволяет довести влажность сырной массы до заданной.

При этом повышается клейкость сырных зерен, что в последующем благоприятно сказывается на самоуплотнении массы при формовании. Однако, период повышенной клейкости небольшой, и его нельзя упустить, чтобы не “пересушить” сырное зерно. В противном случае оно потеряет клейкость, а из такого сырного зерна трудно сформовать сыры надлежащей механической прочности. Роль второго нагревания исключительно важна для доведения влажности сырной массы до заданных НТД пределов. С повышением температуры усиливается влагоудаление и клейкость сырного зерна, приходится интенсифицировать работу мешалок, чтобы не произошло его комкование. Обычно вначале нагревают со скоростью 1°C в 2 мин, а к концу постепенно ускоряют и доводят до 1°C в мин. На крупных предприятиях второе нагревание проводят подачей пара в межстенное пространство сыроизготовителя. На небольших предприятиях его можно проводить добавлением в сыроизготовитель горячей (95-97°C) воды или сыворотки. При этом производится раскисление сырной массы. Внесенная вода понижает вязкость сыво-

ротки, окружающей сырное зерно. Поэтому из самих сырных зерен сыворотка выделяется легче и быстрее под действием градиента концентрации.

Приемлем и комбинированный способ, когда в сырную массу с сывороткой добавляют половину необходимой горячей воды, повышая температуру на 3-4°C, затем доводят до необходимой температуры паром, подаваемым в межстенное пространство сыроизготовителя. Возможно и наоборот: сначала нагреть паром на 3-4°C, а затем завершить добавлением горячей воды или сыворотки. Этот прием предпочтительнее. При интенсификации нагревания может происходить «заваривание» сырных зерен, т.е. на них образуется более толстая и плотная оболочка, которая, огрубляясь, теряет гибкость и уже не может работать, как мембрана, резко ухудшаются условия и интенсивность удаления влаги из сырного зерна наружу. В результате, несмотря на длительную обработку обсушка сырного зерна замедляется или прекращается. Зёрна остаются грубыми снаружи, с мягким, гелеобразным содержимым. Такие сырные зерна не способны выдерживать механические нагрузки при формовании и прессовании. Они раздавливаются и значительная часть их содержимого в виде сырной пыли уходит в сыворотку. Сыры из «заваренного» сырного зерна получаются мягкие, с высокой влажностью, кислые и не формоустойчивые. Продолжительность обработки сырного зерна от момента разрезки до окончательной его готовности к формованию занимает от 60 до 75 мин. Интенсифицировать изготовление сыра на этих операциях возможно несколькими путями: уменьшением размеров сырных зерен; повышением температуры и ускорением нагревания; повышением кислотности. Однако каждый из этих путей может привести к ухудшению качества и типичности готового продукта. Так, температура второго нагревания является ещё и регулирующим фактором микробиологического состава, динамики накопления микроорганизмов и их ферментов. С повышением температуры меняются условия жизнедеятельности заквасочных культур сыра, что отрицательно сказывается на видовых особенностях и вкусовых показателях сыра. Поэтому изменение температуры второго нагревания возможно только в



определенных пределах или необходим подбор микроорганизмов с более высоким температурным пределом оптимума развития. Интенсификация нагревания может также приводить к завариванию сырного зерна.

При изучении механизма образования оболочек сырных зерен выяснилось, что причиной появления грубой, переуплотнённой оболочки является воздействие не одной только температуры, но и многие другие факторы, в том числе разность концентрации сычужного фермента внутри сырного зерна и снаружи (в сыворотке), температурный градиент в сыворотке и внутри зерна, неодинаковая концентрация солей, в частности хлористого кальция, на поверхности и внутри зерна, разная кислотность сыворотки, окружающей зерно, и внутри него и др. Влиянием комплекса перечисленных факторов обуславливается процесс уплотнения как сырных зерен в целом, так и их поверхностных слоёв. Концентрация сычужного фермента в сыворотке значительно выше, чем внутри сырного зерна, так как белком адсорбируется только небольшая часть (7-25% по данным разных авторов) сычужного фермента, остальное его количество уходит в сыворотку.

После разрезки сгустка и постановки сырного зерна, когда внутри зёрен содержится большое количество сыворотки, а, следовательно, и концентрация сычужного фермента примерно одинакова внутри и снаружи, уплотнение внутренних и поверхностных слоёв зёрен проходит равномерно. В это время повышение температуры существенно не отражается на степени уплотнения наружных и внутренних слоёв сырного зерна.

К моменту значительного обезвоживания последних температурный фактор на поверхностных слоях сырных зерен сказывается сильнее, чем на внутренних. Исходя из сущности и условий образования оболочек сырного зерна ускорение обсушки сырной массы было при возможно более раннем начале второго нагревания и проведения его в замедленном темпе. Начинать нагрев сырной массы следует тогда, когда сгусток внутри и снаружи сырных зёрен имеет одинаковую плотность, влажность и проницаемость или когда эти различия по крайней мере ещё невелики. Раннее начало второго нагрева-

ния позволяет почти в два с половиной раза быстрее обсушить сырную массу, чем обычным способом. Вследствие того, что сырные зерна поверхностных слоёв соприкасаются с сывороткой, имеющей более высокую концентрацию сычужного фермента, для действия последнего на белок поверхностного слоя сырных зёрен имеются более оптимальные условия, чем внутреннего. Поэтому поверхностный слой зёрен в несколько раз быстрее уплотняется и обезвоживается, чем вся остальная их масса. Это со временем приводит к появлению плотной, грубой оболочки, которая в сильной степени препятствует выделению сыворотки.

Немаловажное значение имеет, так называемое, автоматическое угнетение фермента, заключающееся в том, что если продукты ферментативной реакции не удаляются из сферы действия фермента, его активность автоматически прекращается. Это явление наблюдается внутри сырного зерна, поскольку продукт ферментативной реакции – белок из зоны реакции не удаляется.

Теплопроводность сыворотки, находящейся в сыроизготовителе в турбулентном движении, а, следовательно, и температура поверхностного слоя сырного зерна в каждый момент времени, также значительно выше, чем внутри, поскольку теплопроводность белка весьма низкая. Контакт сырного зерна с более тёплой сывороткой в процессе второго нагревания происходит в первую очередь их поверхностным слоем, который приобретает более высокий темп коагуляции и уплотнения, так как активность фермента с повышением температуры увеличивается. Температурный оптимум действия сычужного фермента примерно 41-42°C, т.е. близок температуре второго нагревания твёрдых сыров голландской группы. С повышением температуры усиливается поверхностная энергия сырных зёрен, что увеличивает адсорбцию растворённых в сыворотке веществ, в том числе солей, повышение которых (в частности, фосфора и кальция) в поверхностном слое зёрен ещё в большей степени усиливает его уплотнение.

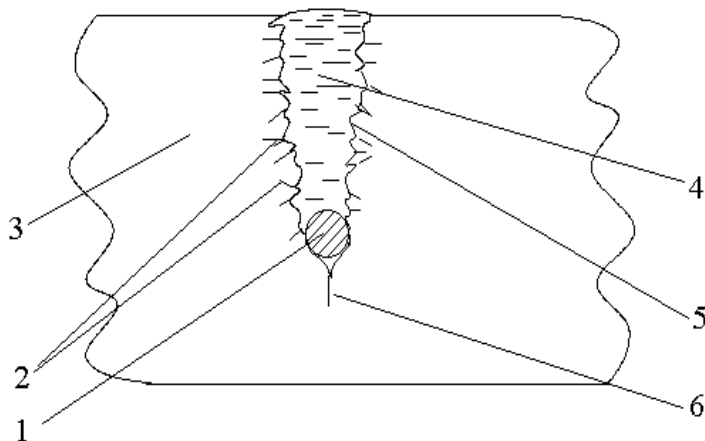
Разная кислотность сыворотки внутри сырного зерна и снаружи его также оказывает заметное влияние на скорость коагуляционного уплотнения сырного сгустка. Кислотность сырного зерна почти в 2 раза выше, чем межзерновой сыворотки. Однако повышенная кислотность внутри сырного зерна может не только усиливать уплотнение, но и ослаблять, поскольку её уровень может находиться за оптимумом действия сычужного фермента.

Из регулируемых факторов в распоряжении мастера-сыродела: температура и её градиент, кислотность сыворотки, размеры сырного зерна, продолжительность обработки, степень механического воздействия и другие, которыми в некоторых пределах можно регулировать процесс изготовления сырной массы и скорость обезвоживания сырного зерна. В зависимости от степени уплотнения сырных зерен в сыре остаётся некоторое количество влаги, которую последующими технологическими операциями (формованием, прессованием) удалить затруднительно. Кроме того, ранняя стадия уплотнения оболочек сырных зерен отрицательно сказывается на качестве отпрессовки сыра и замыкании его поверхностного слоя, а выделяющийся из-под оболочек необработанный сгусток покрывает поверхность сыра пылевидными частичками, препятствуя слиянию сырных зерен и замыканию поверхностного слоя. Поэтому, с точки зрения облегчения проведения процесса прессования и улучшения качества готового продукта, предпочтительно иметь хорошо обработанное обезвоженное упругое сырное зерно, противостоящее деформирующим нагрузкам.

Исходя из вышеизложенного вполне возможна интенсификация процесса производства сыра с помощью раньше начатого второго нагревания и более быстрого его осуществления. При этом скорость обработки сырного зерна увеличивается вдвое, что достаточно эффективно.

Механизм образования коркового слоя на сырных зернах

При разрезке молочного сгустка на сырное зерно, вследствие недостаточной остроты пластинчатых ножей или толщины струн, в местах разреза образуется приращение поверхности, которая является шероховатой, а не гладкой. Из разрезов и микротрещин сразу же выделяется сыворотка (рис. 3.8), что приводит к мгновенному обезвоживанию вновь образованных по-



верхностей (стенок разреза) на малую ( $1\div 5$  мкм) глубину.

Рис. 3.8. Схема механизма разрезки сгустка и образования корочки на сырном зерне

1- струна; 2- поперечная трещина в сгустке; 3- сгусток; 4- выделившаяся сыворотка; 5- образующаяся на сырном зерне корочка; 6 – продольная трещина в сгустке.

Выделяющаяся сыворотка сначала в виде моно-, а затем и/или полимолекулярного слоя покрывает внутреннюю поверхность щели. Этот слой сыворотки препятствует «самозаживлению» (смыканию) стенок разреза.

Разрез сгустка проводится в 3-х взаимно перпендикулярных направлениях, образовавшиеся кубики (сырные зерна) оказываются окруженными со всех сторон выделившейся из них сывороткой. Они уже в процессе разрезки быстро обезвоживаются и получают уплотненный поверхностный слой – корочку. Толщина этого слоя зависит от многих факторов.

Прежде всего, от плотности (готовности) сгустка к разрезке. Из плотного, перестоявшего сгустка сыворотка выделяется быстрее, также быстрее, более толстая, образуется корочка.

Следующим фактором является температура, с повышением которой также ускоряется образование корки на сырных зернах (известное сыроделам «заваривание» сырного зерна).

Кислотность исходного сырья, а в конечном итоге, сгустка влияет на процесс образования и толщину коркового слоя так же, как и температура.

Существенное влияние оказывает острота (диаметр) режущей кромки рабочего инструмента (ножей, струн). Чем они острее, тем меньше образуется поперечных микротрещин, тем медленнее образуется и тоньше корочка на сырных зернах. Это, в свою очередь, обуславливает скорость эвакуации сыворотки из сырных зерен. Поэтому предпочтительнее использование более острого рабочего инструмента.

Одновременно существенное влияние на процесс образования коркового слоя сырных зерен оказывает и сама выделяющаяся сыворотка, имеющая большую концентрацию молокосвертывающего фермента, более высокую температуру и некоторые другие физико-химические показатели.

От толщины и, соответственно, упруго-прочностных свойств коркового слоя на сырных зернах зависят скорость и полнота обезвоживания сырной массы в процессе ее обработки.

### **3.7. Чеддаризация и пластифицирование сырной массы**

Сыры с чеддаризацией сырной массы (чеддар, сулугуни, качкавал) изготавливают из молока повышенной зрелости с добавлением 2,0-2,5% бакзакваски кислотностью 100°Т. Для адаптации и усиления развития микрофлоры молоко с внесенной бакзакваской выдерживают 30-40 мин до повышения его кислотности на 1-3°Т. Кислотность молока перед свертыванием должна быть 21-22°С. Эффективно также двойное внесение бакзакваски: в молочную смесь, а затем – в сырное зерно перед выгрузкой его из сыроизготовителя.

Таким образом, изначально и в дальнейшем, весь процесс производства сыра направлен на усиленное развитие молочнокислой и ароматобразующей микрофлоры. Для этого иногда даже на 1-2°С снижают температуру свертывания молока и на 5-7 мин увеличивают его продолжительность.

Движущей силой развития молочнокислой микрофлоры, при наличии всех необходимых условий (оптимальных температуры, кислотности, активности воды и пр.), является ее природный генетический потенциал, разность

концентрации питательных веществ вне клетки и внутри ее, а также градиент осмотического давления.

Сырное зерно ставят достаточно крупное (7-10 мм для чеддара), что обеспечивает относительно высокое содержание в нем сыворотки, а, следовательно, и лактозы. Кислотность сыворотки после разрезки сгустка и постановки зерна должна быть 13-17°Т, а в конце его обработки доведена до 18-20°Т. Температура второго нагревания 38-40°С, длительность обработки сырного зерна после второго нагревания 40-60 мин. Все это способствует интенсивному развитию микрофлоры и одновременно хорошей обсушке сырного зерна.

Таким образом, происходит быстрое повышение кислотности сырной массы за счет интенсивного развития микрофлоры, сбраживания лактозы, накопления молочной кислоты и ароматобразующих веществ.

Дальнейшее развитие заквасочной микрофлоры и ферментов в сырной массе осуществляется при чеддаризации.

Чеддаризация – процесс накопления биомассы молочнокислых и ароматобразующих микроорганизмов, сбраживания лактозы и образования молочной кислоты, которая, в свою очередь, отщепляет от казеинаткальций-фосфатного комплекса кальций, фосфор и другие вещества, которые в виде лактатов вместе с сывороткой удаляются из сыра. При этом образуется монокальцийказеинат, который при дальнейшей посолке превращается в казеинат натрия, способный пластифицироваться при нагревании и термомеханической обработке.

Сырную массу формируют в пласт толщиной 25-30 см в формовочном аппарате и подпрессовывают при давлении 10-12 кПа.

Продолжительность подпрессовки пласта 20-25 мин, после чего его разрезают на блоки размером, примерно, 250 x 240 см.

Блоки сырной массы укладывают в 2-4 слоя по высоте и выдерживают, оставляя свободный промежуток для отвода сыворотки. Кислотность выделяющейся из пласта сыворотки должна быть доведена до 35-40°Т. В резуль-

тате развития и функционирования микрофлоры сырная масса подвергается внутреннему давлению за счет расширяющихся газовых пузырьков и снаружи – от вышерасположенных блоков сырной массы или под действием небольшой прессующей нагрузки (5-10 кПа). Периодически, через 15-20 мин, блоки сырной массы меняют местами и одновременно увеличивают нагрузку.

Чеддаризацию проводят при температуре, оптимальной для развития внесенной в молоко заквасочной микрофлоры. Обычно это 28-35°C, а иногда для некоторых видов сыров 33-38°C. Продолжительность – от 40 минут (для сулугуни при двойном внесении бакзакваски) до 4 часов (для чеддара и других твердых сыров), при этом обеспечивается свободное выделение и удаление сыворотки, а также газообразных продуктов брожения и окисления. За этот период основная часть лактозы сбраживается, а сырная масса обезвоживается до содержания влаги 38-40%. В результате повышения кислотности сырной массы и обеднения ее кальцием она становится мягкой, пластичной, с глянцевой поверхностью. Одновременно образуется и выделяется значительный объем газообразных продуктов брожения (в основном – диоксид углерода), которые образуют многочисленные глазки и пустоты в сырной массе.

В результате чеддаризации сырная масса все больше становится мягкой и пористой. Внутреннее и наружное давления расплющивают сырные зерна, которые, деформируясь, растекаются и превращаются в тонкие пластинки, разделенные газовыми включениями. Это приводит к образованию в сыре сложной слоистой структуры и более мягкой консистенции. К концу чеддаризации рН сырной массы должен быть 5,3-5,0, а кислотность выделяющейся сыворотки достигать для сулугуни 45-50°Т и 50-70°Т для чеддара и др. Блоки сырной массы к концу чеддаризации уменьшаются по высоте до 5-7 см.

После чеддаризации сырные блоки режут на куски длиной 3-4 см. При этом взамен выделяющегося диоксида углерода сырная масса насыщается воздухом и его микрофлорой. С этого момента во время прессования и посолки начинается смена в сыре микрофлоры. Лактококки большей частью

погибают по причине образующегося дефицита лактозы, накопления молочной кислоты, интенсивного развития палочковидной микрофлоры, выделения некоторых антибиотиков (низина, диплококсина и др.), развития бактериофагов. Усиленно начинают развиваться *L. casei*, *L. helveticum*, *L. lactis*, пропионовокислые и некоторые другие микроорганизмы, в т.ч. и посторонние, попавшие из воздуха.

При посолке кусочки дробленой сырной массы быстро просаливаются снаружи и, за счет этого, приобретают некоторую липкость, что способствует хорошему уплотнению и слипанию их во время прессования.

При изготовлении сыров с чеддаризацией и термомеханической обработкой (сулугуни, слоистый и т.п.) сырная масса после чеддаризации также подвергается дроблению на кусочки 1,5-2,0 см в поперечнике или разрезке в стружку. Дробленую массу направляют для пластификации в горячую 60-80°C воду или раствор хлорида натрия с концентрацией соли 12-15%.

Движущими силами в этот период являются градиенты температуры, кислотности, уровень активности воды в сыре и сыворотки. В зависимости от условий осуществления процессов и операций движущие силы могут действовать в различных направлениях. Под действием температуры кусочки сырной массы снаружи быстро прогреваются и просаливаются (если плавление проводят в рассоле), приобретают пластичность. После отделения от рассола и в результате перемешивания масса приобретает характерную для данного вида сыра слоисто-волокнистую структуру и мягкую консистенцию.

На этой операции из сырной массы удаляется часть влаги в виде сливок 8-12% жирности. Термомеханически обработанную горячую массу формируют в виде головок (лепешек, брусков, жгутов или лапши), заплетают «в косичку». Из такой сырной массы можно лепить разнообразные сырные игрушки, забавные фигурки или использовать в качестве одного из компонентов белковой жевательной резинки. Изделия из такой сырной массы, если их подсушить, могут сохраняться годами.

Головки сыра, жгуты, сырные игрушки можно коптить холодным коп-



чением, обрабатывать коптильными жидкостями,  $\text{CO}_2$ -экстрактами или оставлять для созревания, охладив и введя бактериальную закваску.

При выдержке или созревании в результате гидролиза белков сыр теряет слоисто-волоконистую структуру.

Таким образом, варьируя приемы и методы обработки молока и сырной массы можно в широких пределах целенаправленно изменять структуру, консистенцию, внешний вид, форму, а также вкус и аромат сыра.

### **3.8. Формование и прессование сыра**

#### **Формование сыра**

Формование есть процесс объединения сырных зерен в куски определенных размеров и придания сырной массе заданной геометрической формы при одновременном отделении и удалении основной части межзерновой сыворотки. В процессе формования продолжается выделение сыворотки из сырного зерна, которая постепенно отводится через специально предусмотренные в сырной форме отверстия. В промышленности широко распространены три способа формования сырной массы: наливом сырного зерна с сывороткой в формы; насыпью предварительно отделенного от сыворотки сырного зерна и из пласта, образованного под слоем сыворотки и предварительно подпрессованного небольшими нагрузками.

Обычно для формования каждого вида сыра применяется определенный способ. Не исключена возможность формования одного и того же сыра несколькими способами. В связи с развитием техники и технологии производства сыра один способ формования может заменяться другим, более экономичным и менее трудоемким, обеспечивающим требуемое качество и видовые особенности готового продукта. Известна связь между степенью обработки сырного зерна и способом формования сыра — чем более крупное и менее обработанное зерно, тем более щадящие условия необходимы при его формовании.

Наименьшее воздействие на сырное зерно оказывается при наливном способе формования. Наливом формуют, как правило, мягкие, полутвердые и рассольные сыры. В последние годы этим способом формуют швейцарский сыр путем перелива в несколько форм сырного зерна с сывороткой (пульпы) из одной ванны или сыроизготовителя. Этот способ формования может осуществляться при условии задержания в формах сыворотки на время оседания и спластовывания сырного зерна или при свободном вытекании сыворотки в продолжении операции формования.

В первом случае сырная масса получается более плотная, менее насыщенная воздухом. При формовании насыпью масса более пористая, что служит причиной образования в сыре пустотного рисунка. От начала до конца формования и прессования необходимо обеспечить сырной массе рыхлость для облегчения стекания сыворотки. При формовании наливным способом сырные зерна укладываются недостаточно плотно и между ними остаются довольно крупные, соизмеримые с размерами сырных зерен, межзерновые промежутки, которые, если не предусмотрено удержание сыворотки в формах, по ее вытеканию заполняются воздухом, проникающим вслед уходящей сыворотке. Удалить воздух, проникший в межзерновые промежутки, практически невозможно без применения вакуума. Даже при дальнейшем прессовании повышенными удельными прессующими нагрузками пузырьки воздуха, защемленные в сырной массе и окруженные сывороткой, из сырной массы не выделяются. В результате этого заполненные воздухом пустоты служат причиной образования рыхлой пористой структуры и пустотного рисунка сырного теста, характеризующегося глазками угловатой, щелевидной формы. В то же время этот способ наиболее приемлем для формования нежного, мягкого, крупного зерна, обладающего недостаточной упругостью и плохо выдерживающего механическое воздействие.

В этом способе имеются большие, еще до конца не использованные резервы механизации и автоматизации процессов формования. Если созданы условия для удержания сыворотки в формах на период слеживания и самоуп-

лотнения сырных зерен, то в дальнейшем сыворотка удерживается между зернами частично силами поверхностного натяжения, частично защемленной в межзерновых промежутках, препятствуя проникновению воздуха внутрь монолита. В этом случае можно получить весьма плотную однородную структуру и правильный рисунок сырного теста, характеризующийся глазками круглой и овальной формы. Этот способ используют при формировании швейцарского и некоторых других твердых сыров.

Формование наливом возможно проводить в одиночные, групповые, а также в большие формы, обеспечивающие получение крупноблочных сыров. Одним из существенных недостатков этого способа формования является трудность осуществления точного, объемного дозирования сырной массы в форму. Поэтому наиболее эффективно применение этого способа для формования в групповые и большие формы, где отпадает необходимость в строгой дозировке массы.

В последние годы наливной способ формования сыра начал вытесняться способом формования насыпью. Насыпной способ формования сыра широко применяется при выработке многих сыров, к рисунку и структуре теста которых не предъявляется особых требований (российский, пикантный, угличский, рокфор и др.). Этим способом формируют также твердые сыры с высоким уровнем молочнокислого брожения, плотной, однородной структурой без глазков и пустот (чеддар), которые затем подвергаются длительным и интенсивным прессующим нагрузкам. Формование насыпью осуществляется путем отделения сырного зерна от сыворотки и наполнения, с помощью дозатора или без него, прессовальных форм. При формировании этим способом отделенная от сыворотки сырная масса укладывается в формы в воздушной атмосфере. Воздухом окружены практически все сырные зерна, вместе с которым они насыпаются в форму. Дальнейшим прессованием не удастся удалить воздух, и сыры имеют несколько более рыхлую, пористую структуру с обильными пустотами неправильной угловатой формы. При этом способе формования практически невозможно (если не применять вакуума) получить

сыры со сравнительно плотной структурой и правильным рисунком. Однако этот перспективный способ высокопроизводителен. Возможности его широко используются в промышленности при формировании многих мягких, полутвердых и твердых сыров. Для разделения зерна и сыворотки имеется много конструкций отделителей. Наиболее совершенными из них являются вибrolотки, барабанные, гравитационные перфорированные склизы — отделители сыворотки, перфорированные транспортеры и т. п.

Способ формирования сыра из пласта заключается в образовании под слоем сыворотки или без нее сырного пласта, подпрессовки его в течение 10—20 минут небольшими (1 кг на 1 кг сырной массы) нагрузками, удаления сыворотки, разрезки пласта на куски требуемых размеров и геометрической формы и заполнение ими прессовальных форм.

Формование из пласта применяют преимущественно для твердых (мелких и крупных) сыров с плотной, однородной структурой сырного теста и правильным рисунком, характеризующимся сравнительно крупными, круглой и овальной формы глазками, с глянцевой внутренней поверхностью. Возможность получения правильного рисунка и плотной однородной консистенции является главным достоинством этого способа формования.

Формуют сыр из пласта в горизонтальных или вертикальных формовочных аппаратах. Горизонтальные аппараты для формования сырной массы, отделения сыворотки, разрезания пласта и выдачи кусков сыра сложны и малопроизводительны, занимают много производственной площади. При этом много операций выполняется вручную: разравнивание сырного зерна, подготовка его к подпрессовке и разрезке, заполнение форм сырной массой. Вертикальные формовочные аппараты более производительны и позволяют механизировать и автоматизировать основные технологические операции.

При образовании пласта сырные зерна в сыворотке опускаются на дно формовочной ванны или вертикальной формовочной колонны, причем имеется возможность более мелким зерном заполнять промежутки между основной массой зерен, и все вместе они образуют сравнительно однородный и

плотный монолит.

Так как пласт находится чаще всего под слоем сыворотки и сжимается внешней нагрузкой еще до того момента, когда из него вытечет сыворотка, воздух не попадает внутрь массы. Крупные межзерновые промежутки превращаются в капилляры, заполненные сывороткой, удерживаемой молекулярным сцеплением и заземленной сырными зернами. В результате сыр, сформованный из пласта получается более плотным с мелкими, равномерно распределенными в массе и близкими по размеру межзерновыми промежутками.

Сырное зерно, предназначенное для формования в пласт, должно быть хорошо обработанным, достаточно клейким, с определенными упругопрочностными свойствами, позволяющими сырной массе выдерживать без разрушения значительные прессующие нагрузки. Обычно это твердые мелкие и крупные сыры голландского и швейцарского типа.

Независимо от способа формования необходимо проводить его возможно быстрее, препятствуя охлаждению и насыщению воздухом сырной массы. При формовании сыров, не имеющих второго нагревания, у которых выделение сыворотки из зерна продолжается и в процессе формования, необходимо в помещении, где формуются сыры, поддерживать определенный температурный режим. При остывании сырного зерна замедляется молочно-кислое брожение. При этом замедляется и даже прекращается выделение сыворотки, вследствие чего в зерне и межзерновых промежутках может остаться много влаги, зерно становится грубым, твердым, менее пластичным, а следовательно, не может своей массой заполнить даже крупные пустоты.

В процессе формования сыров особое внимание следует уделять равномерности по массе получаемых головок сыра. Обработку сыров разного объема трудно механизировать, одинаково просолить, будут иметь место совершенно разные потери влаги, а, следовательно, по-разному пройдет молочнокислый процесс. Это вызовет различия в качестве сыров и неоднородность их партии. Кроме того, замечено, что более крупные сыры чаще подвергают-

ся излишнему брожению, чем мелкие.

### Самопрессование сыра

Удаление заданного количества влаги в процессе обработки, формования и прессования сырной массы является одним из основных элементов процесса производства сыра. Ему служат практически все технологические операции сыроделия, в том числе самопрессование и прессование сыра. Особенно большая роль в удалении свободной сыворотки из сформованного сыра принадлежит процессу самопрессования, когда сыворотка удаляется самопроизвольно под действием гравитационных сил через еще рыхлую сырную массу. При использовании обычных форм сырную массу завертывают в дренажные салфетки из ткани (бязи, серпянки), помещают в форму и накрывают крышками. Сыры в формах выдерживают 30—60 минут, иногда переворачивают формы с сырной массой, после чего их ставят под пресс.

При бессалфеточном прессовании сыра в перфорированных формах сырную массу не завертывают в салфетки, а просто укладывают в формы. Роль дренажного материала выполняет перфорированная из нержавеющей стали или пластмассы вставка или мелкопористые стенки и дно самой формы. При использовании наиболее распространенных в настоящее время в промышленности перфорированных форм влияние правильно проведенного процесса самопрессования сыра значительно больше, чем это имеет место в обычных формах с салфетками. Отличием дренажного материала перфорированных форм является значительно меньшая, чем у салфеток из ткани, площадь эффективного дренажа и практически полное отсутствие капиллярно-всасывающего эффекта. Скорость обезвоживания сырной массы, а, следовательно, продолжительность самопрессования сырной массы и качество готового сыра зависят в значительной мере от параметров дренажного материала перфорированных форм и, в частности суммарной площади эффективного дренажа. Применяемая в конструкции перфорированных форм нержавеющая перфорированная сталь с отверстиями диаметром 1,4—1,5 мм и ша-

гом между ними 2,5х2,5 мм имеет площадь эффективного дренажа 22—25%.

Достаточно высокая площадь эффективного дренажа облегчает удаление сыворотки из сырной массы и последняя лучше уплотняется. Формы с такими параметрами дренажной поверхности используются при производстве мягких и рассольных сыров (рокфор, ставропольский). При таких размерах отверстий применять прессование под нагрузкой затруднительно, т. к. сырная масса может сразу же запрессовываться в отверстия и тем самым затруднить и даже прекратить удаление сыворотки, которая запрессуется в сыре и ухудшит его качество. Поэтому перфорированные формы с диаметром отверстий более 1 мм применяются преимущественно для самопрессования мягких и рассольных сыров. У этих сыров самопрессование и прессование представляют единый процесс, весьма длительный, иногда до 10—12 часов.

Применяя перфорированную сталь с диаметром отверстий 0,75 мм и шагом между ними 1,3х1,5 мм, имеем площадь эффективного дренажа ~30%. Достаточно высокая площадь эффективного дренажа обеспечивает быстрое обезвоживание сырной массы, а, следовательно, при прочих равных условиях более короткую продолжительность самопрессования и прессования сыра. Такие параметры дренажного материала перфорированных форм широко применяются в странах развитого сыроделия, в том числе и в нашей стране при производстве твердых прессуемых сыров. Продолжительность самопрессования при использовании форм с такими параметрами дренажных отверстий составляет около 30 минут. В некоторых случаях продолжительность самопрессования сыра уменьшают вдвое, однако процесс прессования сыра проводят сначала применяя более низкие прессующие нагрузки (10—15 кПа).

В отечественной промышленности для перфорированных форм используется перфорированная сталь «Углич» с щелевидными отверстиями со следующими параметрами: длина отверстий 2,2— 2,5 мм, ширина 0,5—0,7 мм, площадь эффективного дренажа 20— 25%. Испытания форм с такими параметрами перфорации для прессования твердых сыров голландской группы показали наилучшие результаты. При этом продолжительность самопрессо-

вания сыров достаточна в течение 30 минут. У сыров, прессуемых в перфорированных формах, условия выделения и отвода сыворотки из сырной массы в процессе самопрессования и прессования несколько иные, чем у сыров, прессуемых в салфетках из ткани. Более позднее замыкание поверхностного слоя сыра в процессе прессования позволяет более длительное время удаляться сыворотке через незамкнутое пространство пористой поверхности. Поэтому влажность сыров, отпрессованных в перфорированных формах, на 1,5—2,0% ниже, чем у сыров, параллельно прессуемых в салфетках.

Продолжительность самопрессования сыров должна быть оптимальной, обеспечивая возможность полного удаления из сырной массы межзерновой сыворотки. Критерием оценки законченности самопрессования является замедление, до почти полного прекращения выделения сыворотки и достижение определенного рН сырной массы.

Сокращение процесса самопрессования приводит к недостаточному удалению сыворотки и запрессовке ее в сыре, что почти всегда ухудшает его качество.

Удлинение самопрессования сверх необходимого приводит к излишнему нарастанию кислотности сырной массы, переохлаждению сыра, затягиванию технологического процесса, нерациональному использованию рабочего времени, оборудования и инвентаря. Продолжительность самопрессования сыра в перфорированных формах для разных сыров разная и колеблется от 30 минут до 3-х часов. Она зависит от ряда факторов, главными из которых являются: размеры и степень обсушки сырного зерна, способ отделения сыворотки и формования сырной массы, размеры брусков (головок) сыра, требования к качеству замыкания поверхности сыров, конструкции форм и параметры их дренажной поверхности. Так, для одного и того же сыра более крупное сырное зерно и высокое содержание в нем влаги при прочих равных условиях требует увеличение продолжительности самопрессования, т. к. из более крупного зерна сыворотка выделяется медленнее и количество ее больше.



С увеличением кислотности сырной массы продолжительность самопрессования должна быть уменьшена, т. к. процесс выделения влаги из сырных зерен более интенсивный, да и технологический процесс во избежание переокисления сыра необходимо ускорить. Высокое содержание жира и сырной пыли препятствует быстрому удалению сыворотки в процессе самопрессования и последующего прессования, поэтому более жирные сыры требуют большей продолжительности самопрессования.

Способ формования является одним из важных факторов, от которого зависит продолжительность самопрессования сыра. При формировании сыров наливным способом, когда в прессовальные формы подается сырное зерно с сывороткой, необходимо длительное время для ее удаления из форм. Формование наливом применяют при производстве мягких и рассольных сыров с более высоким содержанием влаги. Но даже при их производстве наливной способ требует продолжительного самопрессования по сравнению с формированием насыпью и из пласта. Проведенные нами сравнительные испытания разных способов формования рассольных сыров показали, что при формировании сыра наливом продолжительность самопрессования должна быть вдвое больше, чем при формировании из пласта и в полтора раза больше, чем при формировании насыпью, прежде чем на эти сыры можно было приложить прессующие нагрузки. В противном случае наблюдалась запрессовка сырной массы в перфорации и сыворотки в сыре. При формировании насыпью предварительно отделенного от сыворотки сырного зерна продолжительность самопрессования может быть меньше, чем при наливном<sup>1</sup> способе, т. к. основная часть межзерновой сыворотки удаляется механически с помощью вибратора или барабанного отделителя. Оставшаяся небольшая часть свободной и выделяющейся из сырных зерен сыворотки достаточно быстро удаляется через перфорации дренажных вставок.

Формование сыров из предварительно подпрессованного сырного пласта требует еще меньшей продолжительности самопрессования, т. к. при этом значительное количество сыворотки выделено в процессе образования и

подпрессовки пласта в формовочном аппарате. Последующее разрезание сырного пласта на бруски сыра обеспечивает дополнительные возможности для удаления сыворотки. Эти возможности тем больше, чем мельче головки сыра, т. к. в этом случае проводится большее количество резов и путь удаления сыворотки короче. Следовательно, у более мелких сыров продолжительность самопрессования меньше и наоборот.

В последние годы разработан способ формования сыров в вертикальных формовочных колоннах (трубах). В некоторых конструкциях этих вертикальных формовочных аппаратов совмещено предварительное отделение сыворотки от сырного зерна (насыпной способ) с образованием пласта, его предварительной подпрессовкой и последующей разрезкой столба сырной массы на порции требуемых размеров (формование сыра из пласта). Такое формование позволяет более интенсивно отделить сыворотку от сырной массы и, в свою очередь, сократить продолжительность прессования.

Немаловажное значение для возможно более полного удаления сыворотки имеют традиционные требования к качеству замыкания поверхностного слоя сыра. Необходимость хорошо замкнутой поверхности у твердых и некоторых других видов сыров и ее образование требуют более продолжительного самопрессования. Замкнутая поверхность является существенным препятствием для прохода выделяющейся сыворотки в процессе самопрессования и прессования. При разработке режимов прессования сыров вопросу их самопрессования в формах уделяется большое внимание, как одному из главных факторов, обеспечивающих удаление значительных количеств сыворотки, что, естественно, отражается на качестве готового продукта.

В промышленности часто стараются сократить продолжительность или даже полностью исключить самопрессование сырной массы в формах с целью ускорения процесса изготовления сыра. При этом в сыре остается излишнее количество сыворотки, которое дальнейшим прессованием не всегда удается удалить. Запрессовка сыворотки в сырную массу приводит к излишнему развитию молочнокислого процесса, высокой кислотности сырной мас-

сы, ухудшению вкусовых показателей, структуры и консистенции сыра.

Таким образом, самопрессование сыра в формах является весьма важной технологической операцией, обеспечивающей достаточную полноту удаления сыворотки в период, когда еще не произошло уплотнение сырной массы и замыкание поверхностного слоя сыра. От правильности проведения этой операции зависит качество готового продукта.

### Прессование сыров

Прессование — процесс воздействия на расположенную в замкнутом объеме (прессовальной форме) сырную массу внешними статическими или динамическими нагрузками.

Целью прессования является уплотнение массы, отжим гидравлически свободной сыворотки, придание и закрепление определенной геометрической формы сыру, а также замыкание его поверхностного слоя. В сыроделии процесс прессования является логическим продолжением и завершением процесса формования сыра. Разделить их практически невозможно, т. к. выполнение этих операций проводится одна после другой и конец одной является началом другой.

Прессованию подвергают обычно сравнительно крупные сыры, формируемые из достаточно обсушенного, упругого и прочного сырного зерна, способного выдержать без разрушения значительные внешние прессующие нагрузки. Обычно это твердые и частично полутвердые сыры. Процесс прессования проводится во времени — факторе, играющем большую роль в производительности труда и качестве готового продукта.

В настоящее время известно много разнообразных способов прессования сырной массы, отличающихся теми или иными особенностями. Основными из них являются: бессалфеточное прессование, прессование с применением вакуума и вибрации, крупноблочное прессование, центробежное прессование и др. Эти способы прессования реализованы в промышленности и, в большинстве своем, обеспечивают положительный эффект.

Прессование сыра сопровождается выделением сыворотки с одновременным уплотнением сырной массы и замыканием поверхности.

Скорость прессования характеризуется интенсивностью выделения сыворотки и соответствующей ей скоростью уплотнения сырной массы.

Прессование — важнейший технологический процесс производства сыра, обеспечивающий получение продукта с заданными свойствами и товарным видом. Практика прессования сыра достаточно проста. В то же время это весьма сложный физико-химический и механический процесс, который одновременно объединяет в себе склеивание сырных зерен в компактную, сравнительно однородную массу определенной формы и размеров, максимально допустимое уплотнение под действием внешней статической нагрузки и удаление из нее излишков сыворотки. При этом поверхностный слой сыра переуплотняется, обезвоживается и превращается в натуральную защитную корку продукта, обладающую более высокой прочностью, однородностью и меньшей проницаемостью.

В технологическом процессе производства твердого сыра прессование является важнейшей операцией, без которой невозможно получить продукт товарного вида и высокого качества.

Теоретические предпосылка процесса прессования до сих пор четко не сформулированы, однако имеется довольно много соображений, объясняющих ту или иную сторону этого процесса.

С физической точки зрения процесс прессования сыра можно представить как затухающую фильтрацию жидкости в деформируемой пористой среде.

Факторы, характеризующие физико-химические свойства дисперсных продуктов (к которым относится и сырная масса) с точки зрения их прессуемости Соколов А. Я. подразделяет на две группы.

К первой относится: модуль прессуемости — фактор, зависящий от рода продукта, реологических свойств, его структуры и размеров частиц, являющихся постоянными в определенном интервале давлений. Модуль прес-

суемости характеризует способность продукта уплотняться под действием сжимающих нагрузок. Коэффициент бокового давления — отношение бокового давления со стороны прессуемого материала к действующему нормальному прессующему давлению. Сюда же относится плотность, влажность, температура и гранулометрический состав продукта.

Ко второй группе относятся факторы, характеризующие условия прессования: удельное прессующее усилие, трение продукта о стенки форм, геометрическая форма и соотношение размеров, режим прессования, число поверхностей, непосредственно испытывающих прессующее давление (одно-, двух- и многостороннее прессование).

Под давлением сжимающей нагрузки сырные зерна, деформируясь, смещаются относительно друг друга. Из межзерновых промежутков сыворотка выжимается по межзерновым капиллярам наружу.

#### Замыкание поверхности и образование коркового слоя на твердых сырах

Корка является внешним защитным слоем, предохраняющим сыры от механического повреждения, проникновения внутрь влаги, воздуха, плесени, слизи, акара и других нежелательных явлений, в том числе микроорганизмов и насекомых.

На поверхности твердых сычужных сыров корка — это переуплотненный, прочный, сухой наружный слой, целенаправленно формируемый технологическими приемами и методами. В основе их образование хорошо замкнутой поверхности сыра при самопрессовании и прессовании в контакте с дренажными материалами.

Более точно начало формирования коркового слоя на сырах следует отнести к моменту образования оболочек на сырном зерне после разрезки сгустка и постановки зерна. Известно, что образование тонких, упругих, по-

лунепроницаемых оболочек на сырных зернах является обязательным условием интенсивного обезвоживания сырной массы.

При формовании, дальнейшем самопрессовании и прессовании сырные зерна, контактирующие с дренажной поверхностью толщиной  $1\div 3$  мм, быстро обезвоживаются в результате дренажа и удаления сыворотки.

Таким образом, поверхностный слой получается менее влажным по сравнению с остальной массой сыра. Под действием прессующей нагрузки сырные зерна поверхностного слоя сыра постепенно расплющиваются, площадь их оболочек увеличивается и они еще более обезвоживаются. В результате содержимое зерен поверхностного слоя сыра все больше концентрируется, приближаясь по составу к оболочкам сырных зерен. Существенное влияние при этом оказывают вид и параметры дренажного материала, с поверхностью которого контактирует сыр. Лучшей является традиционная салфетка из тканей, сотканная из толстых многоволоконных натуральных нитей (серпянка, бязь, миткаль и др.). Такой материал обладает сильно развитой дренажной поверхностью, хорошей смачиваемостью и высоким капиллярно-всасывающим эффектом по отношению к сыворотке.

При использовании полимерных сеток и перфорированных дренажных материалов (перфорированная нержавеющая сталь, металлокерамика, пористые полимерные мембраны) существенное влияние на формирование коркового слоя оказывают параметры их дренажных пор и отверстий (размеры, форма, частота), эффективная площадь дренажа, наличие и параметры пуклевки, материал, из которого изготовлен дренаж.

Образующийся переуплотненный, замкнутый поверхностный слой во время прессования имеет достаточно высокую проницаемость для эвакуации сыворотки из межзернового пространства. Поры между зернами постепенно закрываются за счет все более сильного расплющивания поверхностного, следующего второго и даже, частично, третьего слоя сырных зерен (рис. 3.9).

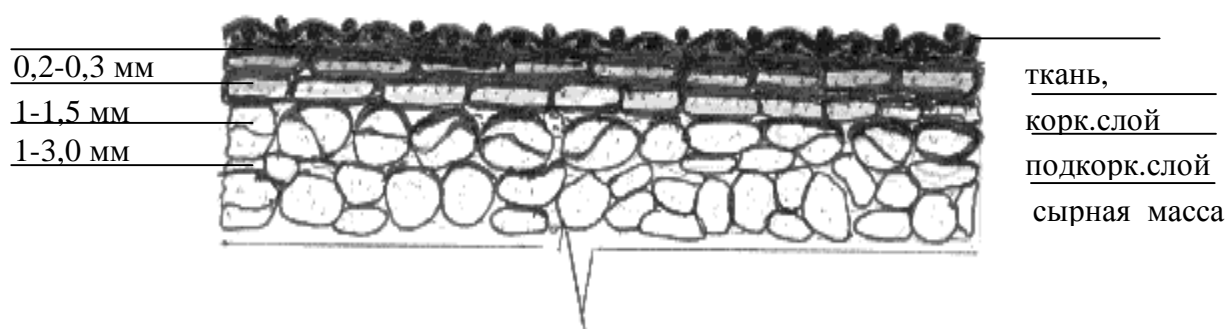


Рис. 3.9 Схема формирования коркового слоя на поверхности твердых сыров

Сырная пыль и жировые шарики, выносимые изнутри сыра сывороткой, своей массой также постепенно закрывают поры в межзерновых промежутках. Выделяющаяся из сыра к концу прессования сыворотка всегда более прозрачна, чем в начале и даже середине прессования.

Происходит уменьшение пористости – так называемое «замыкание поверхности» сыра. К этому моменту основная масса межзерновой, гидравлически свободной сыворотки уже иссякает. Коагуляционно выделяющаяся сыворотка выжимается через межзерновые поры и капилляры. Но такой совсем мало. К концу прессования и в начале процесса посолки сыворотка медленно выделяется из сыра в режиме ползущего течения ( $Re \ll 1$ ). Часть ее защемляется в межзерновых промежутках. В этой части сыворотка обогащается развивающимися лактококками, растворимым белком, закисляется, охлаждается, в результате чего вязкость ее повышается.

Существенное влияние оказывает облитерация стенок межзерновых пор, препятствующая удалению этой части сыворотки, которая включается в процесс гидролиза белков и как бы «впитывается» в сырное зерно. Через несколько часов после прессования в межзерновых промежутках нормально отпрессованных твердых сычужных сыров уже не обнаруживается свободной сыворотки, заметны уменьшившиеся размеры межзерновых промежутков или они полностью закрыты.

Замкнутость поверхностного слоя улучшается с увеличением количества перепрессовок сыра и повышения, в некоторых пределах, прессующих нагрузок. При перепрессовках (это наглядно проявляется при использовании

перфорированных форм) происходит смещение мест контакта поверхности сыра с перфорациями, что обеспечивает более полное, равномерное обезвоживание и уплотнение коркового слоя, а, следовательно, и качество его замыкания.

Корковый слой свежотпрессованного сыра может стать пористым, если некоторое время сыр будет находиться на гладкой, без дренажного материала, поверхности стола. Сыр «подпарился». Потеря замкнутости нередко наблюдается во время посолки в рассоле. Это особенно часто наблюдается в крупных сырах, формуемых насыпью (например, российский). При таком формировании в сыр захватывается воздух и аэробная микрофлора цеха. Процесс созревания сыра в данном случае проходит, в том числе и при участии этой микрофлоры. В присутствии кислорода воздуха в сыре проходят, наряду с брожением, окислительные процессы, усиленно идет газообразование. Сыр слегка вспучивается, растягивая корковый слой, увеличивая его пористость.

Немаловажное значение имеет быстрое охлаждение с одновременным просаливанием поверхности сыра, в результате чего последняя огрубляется и под действием внутреннего напряжения теряет замкнутость (появляются трещины). Это хорошо видно при рассмотрении российского сыра под 10-ти кратной лупой после односуточной посолки. Для предупреждения потери замкнутости поверхности следует сместить во времени охлаждение и посолку сыра. Отпрессованный сыр необходимо сначала охладить в холодной ( $6\div 10^{\circ}\text{C}$ ) воде, выдержав его  $4\div 6$  часов. Корковый слой не просаливается и остается эластичным. Сыр охлаждается, микробиологический и газообразующий процессы в нем замедляются. А затем сыр переместить в рассол с температурой  $10\div 12^{\circ}\text{C}$ , где сыр продолжает постепенно охлаждаться. Просаливание поверхностного слоя не приводит к его сильному и быстрому огрублению, газообразование замедляется и уже не оказывает значительного растягивающего воздействия на корковый слой сыра.

Прочная корка на твердых сычужных сырах в дальнейшем целенаправленно формируется во время его созревания, путем неоднократной теп-



ловой обработки. Вымытый сыр помещают в кипящую воду на  $2\div 3$  с, затем обсушивают.

При тепловой обработке из поверхностного слоя вытапливается жир, молочная кислота, растворимые белки, поверхность сыра слегка оплавляется, становится пластичной, закрываются поры и микротрещины. Сыры снаружи становятся гладкими, а их корковый слой упругим, гибким, прочным и хорошо замкнутым.

Дополнительно к тепловой обработке поверхность сыра можно кальцинировать. В этом случае поверхность сыра становится более твердой и прочной, похожей на яичную скорлупу. Последующее покрытие бесцветными или окрашенными адгезионными препаратами (белковыми, полимерно-парафиновыми сплавами, лаками и т.п.) создает привлекательный вид и лучшую хранимостпособность.

Распространение бескорковых сыров, упакованных под вакуумом в термоусадочную пленку (например, ВКР – 1 или ВКР – 2), не требует высококачественного замыкания поверхности. Однако, учитывая не всегда качественную герметичность пакетов из термоусадочных пленок, качественно проведенное замыкание поверхности твердых сычужных сыров позволяет избежать порчи сыра. Кроме того, корковые сыры можно хранить более длительное время без потери качества и товарного вида.

#### Движение сыворотки в межзерновых капиллярах пресуемого сыра

Прессование сыра, в конечном счете, с гидродинамической точки зрения сводится к возможно более быстрому выделению и удалению сыворотки с целью получения сыров заданной влажности. Выделяющаяся из сырных зерен сыворотка попадает в межзерновые промежутки и капилляры, откуда под воздействием градиента давления выдавливается наружу. Одновременно под действием давления сырны зерна деформируются и смещаются, постепенно заполняя своей массой межзерновые пустоты. На нестационарные явления

уплотнения сырных зерен в межзерновой капиллярной системе накладывает-  
ся много разнообразно влияющих факторов.

При протекании сыворотки, обладающей определенной вязкостью ( $1,6 \div 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ ) и несущей в себе некоторое количество частиц сырной пыли и жира, имеют место сорбционные явления, обусловленные влиянием межмолекулярных сил. На стенках капилляров образуется фиксированный слой твердых компонентов сыворотки, обладающий определенными прочностными свойствами. Предельное напряжение сдвига этого слоя зависит от многих факторов и в первую очередь от вязкости, температуры, содержания сухих веществ, в т.ч. белка, жира, лактозы, солей, а также от поперечного сечения и геометрической формы капилляров. При снижении скорости движения сыворотки происходит «заращивание» (облитерация) просвета капилляров. Облитерация проявляется тем сильнее, чем сложнее по молекулярному составу жидкость и чем ближе ее сходство с материалом стенок капилляров. Сыворотка является сложной по молекулярному составу и близкой к сырным зернам, из которых состоят стенки капилляров, своими белковыми, липидными, солевыми и другими компонентами. С увеличением содержания белка, жира, лактозы, солей кальция, сыворотка более плотно и более толстым слоем налипает на стенки. Поэтому сыворотка, например жирных сыров, хуже выпрессовывается из сыра, чем из обезжиренных. Облитерация капилляров увеличивается при повышении градиента давления. Это объясняется тем, что к силам молекулярного сцепления прибавляются силы давления, возникающие в жидкости. Под действием давления также уменьшается сечение межзерновых промежутков и капилляров, а отсюда и возможность запрессовки сыворотки внутри сыра. Оно наблюдается тогда, когда сырную массу, имеющую много влаги, прессуют повышенными нагрузками. Капилляры в сыре, а особенно в поверхностном слое, резко уменьшаются (порядка нескольких микрон). Эти размеры соизмеримы с толщиной облитерационного слоя на их стенках, поэтому движение сыворотки в капиллярах резко замедляется и даже может прекратиться совсем. Такое явление наблюдается,

когда, несмотря на значительную влажность сырной массы и увеличенные прессующие нагрузки, выделение сыворотки из сыра замедляется или вовсе прекращается (так называемая запрессовка сыворотки в сыре). Снижение температуры сыров и особенно их поверхности усиливает облитерацию, следовательно, и сопротивление движению сыворотки в капиллярах. Известное на практике «застывание сыра», когда прекращается выделение сыворотки, в результате охлаждения прессуемой массы во многом объясняется облитерационными эффектами.

Изучение движения сыворотки в тонких межзерновых капиллярах на модельной воде и натуральном сырном зерне сыров разных видов показало, что критерий Рейнольдса ( $Re$ ) и скорость движения сыворотки в нестационарно уплотняющемся, упруго-пластичном слое сырного зерна постепенно уменьшается. К концу прессования критерий  $Re$  резко уменьшается, приближаясь к единице. При таких значениях  $Re$  имеет место уже так называемое «ползущее» течение. Поэтому фильтрацию сыворотки в межзерновых капиллярах к концу прессования сыра следует рассматривать как ползущее течение, осложненное облитерационными явлениями. Следует учитывать, что большую отрицательную роль здесь играет и сырная пыль, своей массой забивающая межзерновые капилляры и тем ухудшающая отток сыворотки.

### **3.9. Посолка сыра**

Посолка является одним из основных этапов получения натурального сыра. Поваренная соль формирует характерный вкус и консистенцию сыра, обеспечивает дополнительное выделение сыворотки, воздействует на активность микроорганизмов и ферментов, увеличивает гидратацию белков.

Содержание соли в разных сырах колеблется в довольно больших пределах (от 0,8 до 6%). Каждый вид сыра должен иметь заданное содержание соли, отклонение от которого в ту или иную сторону ухудшает его качество. Пороки, вызванные нарушениями в технологии посолки, часто не поддаются исправлению.

Посолку сыра осуществляют разными способами: частичной посолкой в зерне сухой солью; соляной гущей; в концентрированном растворе; в зерне; инъекционированием рассола; орошением; посолка, совмещенная с прессованием, и другие. При частичной посолке сыра в зерне соль более равномерно распространяется по всей сырной массе уже в процессе прессования. Обычно вносят из расчета 2—3 кг соли на каждую тонну молока. Рассол готовят в горячей (80—85°C) воде, после чего фильтруют и оставляют для охлаждения. При посолке сыра в зерне в сырной массе увеличивается количество связанной воды, в результате перехода части свободной воды в связанное с белком состояние. Под действием слабой концентрации соли наблюдается размягчение поверхностного слоя сырных зерен, они теснее слипаются друг с другом и сыр получается более пластичной консистенции. Особенно широко это практикуется в технологии российского сыра. Последующее досаливание сыра проводят обычно в рассоле с 18—20% концентрации соли.

Наиболее распространена посолка отпрессованного сыра в концентрированном и охлажденном рассоле. Сыры, уложенные в посолочные контейнеры, опускают в бассейн с рассолом, где их выдерживают определенное время. При динамических режимах посолки сыры погружают в циркулирующий рассол или орошаются им. При этом могут двигаться и сыры, увлекаемые потоком рассола. Динамический режим ускоряет посолку сыра.

Рассол диффундирует внутрь сыра за счет разности концентрации соли в рассоле и в водной фазе сыра. Одновременно идет противоположно направленный процесс осмотического переноса сыворотки из сыра в рассол. Скорость этих процессов зависит от влажности и температуры, замкнутости поверхности, структуры, формы и размеров сыров, концентрации, кислотности, температуры рассола, коэффициента диффузии соли в сыр и других факторов.

Коэффициент диффузии составляет: для мелких твердых сыров голландской группы 0,20—0,25 см<sup>2</sup>/сутки; для мягких 0,4—0,20 см<sup>2</sup>/сутки. Коэффициент диффузии зависит от интенсивности перемещения рассола и его

температуры.

Зависимость продолжительности посолки сыров от их влажности выражается для разных сыров по-разному.

Увеличение влажности сыра на 1% сокращает продолжительность посолки мелких твердых сыров на 4—5 часов. С увеличением концентрации и температуры рассола посолка сыров ускоряется. Однако при температуре выше 12—13°C возможна активизация развития микроорганизмов и вспучивание сыров. Высокая концентрация рассола существенно увеличивает потери массы сыра в рассол, хотя и ускоряет просаливаемость его.

Низкая концентрация рассола может привести к растворению белков и ослизнению поверхности сыров, замедлению процесса посолки.

Более предпочтительна посолка мелких твердых сыров в рассоле концентрацией 18—19% при температуре 8—11°C. Иногда, в практике сыроделия, используются более низкие концентрации рассола, что уменьшает потери массы сыра за счет уменьшения потери влаги в рассол. Однако здесь возможно нежелательное развитие микрофлоры в сырах, ослизнение их поверхности. Особенно опасно это при невысоком качестве молока.

Высокая кислотность рассола замедляет процесс посолки сыра и не следует допускать повышение его титруемой кислотности выше 35—40°Т. Активная кислотность рассола должна быть равна или немного ниже, чем эта же величина у сыров перед посолкой. Для мелких твердых сыров рН рассола должен быть 5,1—5,6, для мягких 4,6—5,0.

Продолжительность посолки зависит от площади поверхности сыра, вернее от отношения этой поверхности к массе головки. Чем больше эта величина, тем большей площадью контактирует сыр с рассолом, тем больше и быстрее он просаливается. С увеличением качества замыкания поверхности сыров просаливаемость их замедляется и наоборот. Так, твердые сыры с хорошо замкнутой поверхностью, особенно отпрессованные в салфетках из серпянки или бязи, просаливаются медленнее, чем отпрессованные в перфорированных формах или, например, мягкие сыры с незамкнутой поверхно-

стью и рыхлой сырной массой.

В твердые прессуемые сыры с хорошо замкнутой поверхностью за время посолки соль проникает на глубину до 25—30 мм, а затем в процессе созревания равномерно распределяется по всей массе сыра. В мелких твердых сырах на это уходит около 1,5 месяца. Просаливаемость сыров с замкнутой коркой, но с рыхлой структурой сырного теста (мягких, кисломолочных), значительно быстрее. При погружении в холодный рассол теплого свежотпрессованного сыра его поверхностный слой быстро обезвоживается и одновременно насыщается солью. Это приводит к изменению коллоидных состояний белка и его структурно-механических свойств. Поверхностный слой сыра становится грубым, твердым, теряет эластичность и, сжимаясь, натягивается. Это приводит к тому, что поверхность сыра, особенно отпрессованного в перфорированных формах, легко повреждается даже при незначительной его деформации. Поэтому сыры в процессе посолки и в первые дни созревания, пока не произойдет релаксация напряжений, требуют особо бережного обращения.

При посолке формируются вкусовые показатели и видовые особенности сыров и поэтому, как пересол, так и недосол существенно снижает их качество.

### Распределение соли в сыре и потери влаги

В начале посолки рассол проникает в наружный слой сыра вследствие градиента концентрации соли в рассоле и в водной фазе сыра. Затем соль постепенно диффундирует в глубинные слои сыра под действием разности концентрации соли в наружном и внутреннем слоях. Разность концентраций соли является движущей силой процесса просаливания.

Полное равновесие концентрации соли во всех слоях практически недостижимо из-за вымывания соли с поверхности сыра, испарения влаги, воздействия поверхностной микрофлоры и прочих факторов.

В зрелых твердых сырах содержание соли в поверхностном слое может

быть в два раза ниже, чем в середине.

При посолке сыры теряют до 11% массы за счет выделения в рассол сыворотки. Между просаливанием сыра и снижением в нем содержания влаги прослеживается устойчивая зависимость. Уходящая из сыра сыворотка уносит с собой часть растворимых белков, молочную кислоту, минеральные вещества. Состав этой сыворотки близок составу сыворотки, выделяющейся в конце прессования сыра.

### Приготовление рассола

Растворение соли в воде — это типичный диффузионный процесс, который состоит из стадий: перенос молекул соли в воду, окружающую соль; перенос молекул рассола в объем воды.

Последняя стадия, как правило, лимитирует скорость растворения. Причиной тому — насыщенный рассол на границе контакта воды с поверхностью кристаллов соли.

Движущей силой растворения соли является разность концентраций растворенного вещества в пограничном слое и во всем объеме рассола.

Процесс приготовления рассола проходит тем быстрее, чем большую поверхность контакта с водой имеет соль. Большое значение имеет режим движения жидкости вокруг кристаллов, т. к. с увеличением турбулентности (критерия Рейнольдса) увеличивается значение коэффициента массоотдачи.

Повышение температуры воды, используемой для приготовления рассола, ускоряет растворение соли, а, следовательно, и приготовление рассола. Кроме того, если температура превышает 60°C, происходит пастеризация рассола, что всегда желательно.

Иногда рассол готовят не на воде, а на обезжиренной пастеризованной подсырной сыворотке. При посолке в сывороточном рассоле качество сыров часто бывает выше, т. к. из сыра меньше вымывается растворимых веществ. Вкус сыра становится более выраженным, резким, меньше и потери влаги.

Однако рассол, приготовленный на сыворотке, более подвержен порче,

что требует более частой его регенерации и даже замены.

При посолке рассол постепенно разбавляется выделяющейся из сыра влагой. Кроме того, уменьшается концентрация соли и повышается его кислотность. Активная кислотность (рН) рассола быстро достигает значения рН сыворотки и стабилизируется на этом уровне. Титруемая кислотность все время увеличивается, так же как и микробное обсеменение рассола. Особенно нежелательно обсеменение рассола посторонней микрофлорой, которая может заражать последующие партии сыра. Поэтому за качеством рассола должен быть строгий контроль. Необходимо поддерживать заданную концентрацию соли около 20%, постоянную температуру 10—12°C, постоянную кислотность и минимальный уровень бакобсемененности; удалять фильтрованием взвешенные в рассоле частицы.

Целесообразно на дне соляных бассейнов иметь слой не растворившейся соли, которая, растворяясь, будет пополнять концентрацию.

Перемешивание рассола всегда желательно, т.к. быстро приводит к выравниванию концентрации в разных слоях.

### **3.10. Процессы созревания сыров**

Свежеотпрессованный сыр обладает пустым невыраженным вкусом и легким ароматом пастеризованного молока.

Натуральный вкус, запах и цвет сыр приобретает после посолки и созревания. Созревание сыра — это самый сложный комплекс физико-химических, биохимических и микробиологических изменений сырной массы. При этом все составные части сыра (белки, жиры, лактоза, минеральные вещества и пр.) подвергаются определенным превращениям, в результате чего формируются органолептические показатели зрелого сыра.

Созревание сыра проходит под действием микроорганизмов и их ферментов, а также ферментов молока и молокосвертывающих ферментов.

Рассматривая сыр несколько упрощенно, можно представить его состав следующим образом. Примерно половину составляет влага, которая является



растворителем многих веществ и сама является реакционно способной, участвуя в биохимических реакциях. В воде растворены лактоза, ферменты, соли, некоторые белки и многие другие вещества. В процессе изготовления и созревания сыра лактоза сбраживается микроорганизмами. Сначала она разлагается до моносахаров – глюкозы и галактозы. Основная часть этих моносахаров сбраживается в сыре на 3 —5 день. Причем глюкоза сбраживается полностью, а сбраживание галактозы длится 2—3 недели (у разных сыров этот срок неодинаков). Галактоза сбраживается до появления фруктозобиофосфатов или до пентозофосфатов.

Сбраживание по гликолитическому пути ведет к появлению пировиноградной кислоты, полностью окисляющейся по циклу Кребса в случае аэробного метаболизма.

В условиях анаэробного брожения пировиноградная кислота почти полностью превращается в молочную кислоту. Это гомоферментативный путь. Одна молекула пировиноградной кислоты дает четыре молекулы молочной кислоты. Этим путем лактозу сбраживают молочнокислые стрептококки и лактобациллы.

Второй, гетероферментативный (пентозофосфатный), путь ведет к образованию двух молекул молочной кислоты и выделению углекислоты, этанола, уксусной кислоты и других продуктов. Этим путем лактозу сбраживают гетероферментативные лактобациллы, дрожжи.

Молочная кислота и лактаты, образовавшиеся при брожении, в свою очередь подвергаются метаболизму под действием плесеней и дрожжей до углекислого газа и воды по циклу Кребса. Пропионовокислые микроорганизмы превращают лактозу в пропионовую кислоту, пропионаты, ацетат и другие продукты метаболизма. Многие микроорганизмы расщепляют лактозу до масляной и уксусной кислоты, углекислого газа и водорода. В мягких сырах в период с 4 по 7-е сутки соли молочной кислоты расщепляются плесенью и к 20-м суткам полностью окисляются. При этом возможна нейтрализация кислой среды.

Сбраживание лактозы существенно влияет на органолептические показатели сыра. Так, уксусная и пропионовая кислоты участвуют в формировании аромата твердых сыров с высокой температурой второго нагревания. Молочная кислота формирует вид многих свежих, кисломолочных и мягких сыров. Иногда метаболизм лактозы может нарушаться и в сыре появляются углеродные соединения типа уксусной, муравьиной кислот, этанола и других продуктов. Это приводит к ухудшению органолептических показателей сыра.

Примерно половину сухого вещества сыра составляют липиды, преимущественно молочный жир. В процессе созревания сыра липиды частично разлагаются. Липолиз в сырах, выработанных из сырого и пастеризованного молока, проходит по-разному.

При нагревании разлагаются многие нативные липазы и тогда липолиз в сырах из пастеризованного молока происходит преимущественно только под действием микробных липаз. В сырах из сырого, непастеризованного молока липолиз осуществляют нативные липазы молока и липазы микробов. Липазы могут выделять все штаммы микроорганизмов, но наибольшей активностью отличаются липазы плесеней, дрожжей. Молочнокислые микроорганизмы выделяют липазы низкой активности. Липолиз в сырах обычно идет по схеме:



Иногда этот порядок может нарушаться и тогда в сыре появляются глицерин, жирные кислоты, вторичные спирты, алифатические эфиры и другие продукты разложения жира, которые приводят к порокам.

Количество разложившегося жира невелико и составляет у разных сыров от 1 до 10%, однако влияние продуктов липолиза на органолептические показатели готового сыра очень большое, т. к. продукты распада жира обладают сильно выраженным вкусом и ароматом.

Неразложившийся молочный жир также создает вкус и аромат сыра. Он влияет на консистенцию сыра, делая ее более пластичной, мягкой. В жире растворяются жирорастворимые ароматобразующие вещества. При этом по-

рог их восприятия органами чувств существенно меняется в зависимости от содержания жира.

Другую часть сухого вещества сыра составляют молочные белки. При созревании сыра белки расщепляются протеазами: ферментами молока, сычужными ферментами, ферментами микробного происхождения. Молочная протеаза (плазмин) термоустойчива и переходит в молочный сгусток из пастеризованного молока. Он расщепляет  $\beta$ -казеин в  $\gamma$ -казеин и небольшое количество растворимых пептидов и аминокислот. Оптимум действия плазмина при pH 6—7. Сычужный фермент играет важную роль в расщеплении белков. Он разлагает параказеинат кальция до пептидов с высокой молекулярной массой.

Ферменты бактериального происхождения образуют основное количество растворимого азота в виде пептидов и аминокислот с короткими цепочками. Микробные протеазы выделяют молочнокислые микроорганизмы (аминопептидазы, дипептидазы, пролинаминопептидазы, трипептидазы). Активность микробных пептидаз дополняет и усиливает активность сычужного фермента. Плесени выделяют пептидазы, которые расщепляют белки до пептидов и даже до аминокислот.

Роль ферментов посторонней микрофлоры до конца не выяснена. Она может быть разной в зависимости от состава, активности и количества этой микрофлоры.

Образующиеся в процессе распада белков аминокислоты могут вступать в реакции дезаминирования, декарбоксилирования и переаминирования с продуктами разложения лактозы и липидов. Конечными продуктами разложения белков могут быть аммиак, углекислота, вода и другие продукты распада. Они играют существенную роль в образовании вкуса и аромата натуральных сыров. Также велика роль их в возникновении пороков вкуса, запаха и консистенции сыров.

Немаловажное значение в процессе созревания сыров имеют соли и, в частности, соли кальция, фосфора и натрия, микроэлементы, витамины, био-

логически активные вещества и другие соединения. От концентрации поваренной соли в сыре зависят микробиологические и биохимические процессы. Поваренная соль так же, как и влага, обуславливает величину осмотического давления в водной фазе сыра. Соль в разных концентрациях может активизировать или угнетать развитие молочнокислых микроорганизмов. Высокая концентрация соли в сыре снижает активность ферментов, в частности, пептидаз. Поваренная соль изменяет коллоидно-химическое состояние, натуральность параказеина. Соль влияет на процессы липолиза жиров, действуя как катализатор.

Таким образом, поваренная соль является регулирующим фактором скорости и направленности биохимических и микробиологических процессов в сырах. Кроме того, соль обеспечивает традиционный вкус и консистенцию сыра. Она в определенных концентрациях может являться также консервантом некоторых сыров.

Прессуемые сыры с низкой температурой второго нагревания созревают при 10—14°C и относительной влажности воздуха 85—95%. Продолжительность созревания этих сыров от одного до трех месяцев.

Практика созревания достаточно проста. Сыр укладывают на полки стеллажей или в контейнеры, где и выдерживают заданное время. Обычно созревание сыра проводится в двух разных помещениях. Одно из них предназначено для созревания, другое для хранения и складирования сыра до реализации. В каждом помещении создаются соответствующие температурно-влажностные режимы, обеспечивающие прохождение биохимических процессов.

В процессе созревания сыры переворачивают, моют, подвергают тепловой обработке, обсушивают. Кондиционно зрелые сыры зачищают, маркируют и упаковывают в пленку или парафинируют. Это необходимо для снижения усушки сыра и придания ему надлежащего товарного вида.

## Глава 4. ЧАСТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАТУРАЛЬНЫХ СЫРОВ

### 4.1. Классификация сыров

Классифицировать натуральные сыры можно по содержанию жира и/или влаги, сухих веществ, срокам и условиям созревания и другим признакам. Известны технологические и товароведческие классификации, которые к настоящему времени уже устарели.

По признакам, оказывающим решающее влияние на органолептические показатели и пищевую ценность сыров, А.В. Гудковым с соавторами (ВНИИМС) составлена современная классификация отечественных натуральных сыров и зарубежных аналогов, приведенная в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Классификация сыров

Классы, подклассы, группы		Основные представители
	<b>ТВЕРДЫЕ СЫЧУЖНЫЕ</b> В <48 %	
1.1	Терочные. Т второго нагревания >50°C, В - 37-40%, ВОМ -42-53 %, термофильные м/к, без рисунка или с мелким рисунком	Горный терочный, кавказский терочный (Р), пармезан, грана (И), сбринц (Шв)
1.2	С высокой Т второго нагревания (>50°C), В - 37-40 %, ВОМ -48-56 %, мезофильные и термофильные м/к, п/к. Рисунок крупный. Вкус слегка сладковатый	Советский, швейцарский, швейцарский блочный, бийский, алтайский (Р), эмменталь, грюйер, аппенцеллер (Шв), гергардсост (Ш), грюйер де комте, бофор (Ф), альпийский (А), ярлсберг (Нор)
1.3	Со средней Т второго нагревания (46-50°C), В - 40-43 %, ВОМ - 57-61 %, м/к и п/к, рисунок средних размеров	Горный, украинский, карпатский (Р), азиаго, фонтина (И)
1.4	С низкой Т второго нагревания (36-42°C), В - 42-46 %, ВОМ -58-63 %, мезофильные м/к. Рисунок мелкий овальный или неправильный, рН после прессования 5,5-5,9	Голландский (круглый и брусковый), костромской, ярославский, степной, эстонский, угличский, буковинский, сусанинский (Р), эдам, гауда (Н), данбо, финбои марибо (Д), турунмаа (Фин)
1.5	С высоким уровнем молочнокислого брожения (рН после прессования 4,8-5,3). М/к, в основном мезофильные	
1.5.1	С чеддаризацией сырной массы, В - 42-46 %, ВОМ - 52-62 %, без рисунка	Чеддар, чешир, лестер, глостер, данлоп, ланкашир, карфилли (ОК)
1.5.2	Без чеддаризации сырной массы, В - 42-43 %, ВОМ - 59-60 %, рисунок неправильный, угловатый	Российский, русский, кубань (Р), свесия (Ш)
2	<b>ПОЛУТВЕРДЫЕ</b> Созревают при участии м/ф поверхностной слизи и мезофильных м/к. В - 44-46 %. Формуются наливом. Рисунок угловатый, неправильный. Вкус острый, аммиачный. Самопрессующиеся	Пикантный, латвийский (Р), тильзит (Г), брик (США)
3	<b>МЯГКИЕ</b> В - 46-82 %, в основном самопрессующиеся	

3.1	Свежие кисломолочные. В - 57-82 %, кислотное, сычужно-кислотное свертывание, м/к, не созревают	Любительский, моале, останкинский, клинковый, молдавский, чайный, домашний творог (Р), коттедж, кембридж (ОК), петит суес (Ф), фромаже фре (Бел), кесо бланке (ЛА)
3.1.1	Диетические С мезофильными м/к, бифидобактериями и /или ацидофильной палочкой	«Айболит», славянский (Р)
3.2	Грибные С участием плесневых грибов. Вкус острый, грибной	
3.2.1	Плесень на поверхности. Созревают 7-14 суток	Русский камамбер, белый десертный (Р), бри, камамбер, карре де'ест, невштатель, шаурс (Ф)
3.2.2	Плесень по всей массе сыра	Рокфор (Р), голубой (голубой прожилочный), горгонзола (И), стильтон (ОК), данаблю, мицелла (Д), гаммерост (Нор), аделост (Ш), эдельпильтц (А), тироллер-грау (Г), кабралес (Ис)
3.3	Слизневые сыры. В - 46-65 %, вырабатывают с м/ф поверхностной слизи и/или плесневых грибов. Вкус острый, аммиачный	Смоленский, дорогобужский (Р), бри, мароль, сэн-полен, мюнстер (Ф), вашерен монт д'ор (Шв), эрв, лимбургский (Бел), ромадур (Г), бельпазе (И), трапист (П)
3.4	Сывороточные. Свертывание термокислотное	Адыгейский (Р), рикотта (И), бруност (Нор)
3.5	Сливочные. В - 56-72 %, свертывание сычужно-кислотное. Концентрирование молока центробежными и ультрафильтрационными методами	Сладкий, фруктовый (ягодный), «Метелица» (Р), крим (ОК)
4	<b>РАССОЛЬНЫЕ</b> Содержание соли от 3 до 8 %, В - 50-55 %	
4.1	Без чеддаризации и плавления. Консистенция однородная, слегка ломкая	Брынза, грузинский, имеритинский, карачаевский, лиманский, осетинский, столовый, чанах (Р), белый десертный (Б), фета (Гр), домиати (Е), телемаа (Рум)
4.2	С чеддаризацией и плавлением. Консистенция волокнистая, упругая	Сулугуни, слоистый, чечил (Р), качкавал (Б), моззарелла, проволононе (И) касери (Гр)
5	<b>ИЗ ОВЕЧЬЕГО МОЛОКА</b> Твердые, с плесенью, рассольные	
6	<b>ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА</b> Свежие, сывороточные, рассольные	
7	<b>ИЗ БУЙВОЛИНОГО И СМЕСИ БУЙВОЛИНОГО МОЛОКА С КОРОВЬИМ</b> Рассольные, свежие	
Примечание: <b>1 Страны, в которых начали вырабатывать сыр:</b> А - Австрия; Б - Болгария; Бел - Бельгия, Г - Германия; Гр - Греция; Д - Дания; Е - Египет; И - Италия; Ис - Испания; А - Латинская Америка; Н - Нидерланды; Нор - Норвегия; ОК - Великобритания; П - Польша; Р - Россия и страны ближнего зарубежья; Рум - Румыния; Ф - Франция; Фин - Финляндия; Ш - Швеция; Шв - Швейцария		<b>2. Т</b> - температура; <b>В</b> - содержание влаги в сыре; <b>ВОМ</b> - содержание влаги в сырной массе без жира; <b>м/к</b> - молочнокислые бактерии; <b>п/к</b> - пропионовокислые бактерии <b>м/ф</b> - микрофлора.

## 4.2. Технология твердых сычужных сыров

Твердые сычужные сыры подразделяют на терочные, с высокой, средней и низкой температурой 2-го нагревания, а также с низкой температурой 2-го нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения, с чеддаризацией сырной массы и без чеддаризации.

Отечественный рынок располагает терочными сырами производства Западной Европы: Италии, Греции, Франции, Швейцарии и др. Ассортимент терочных сыров достаточно обширен. В Италии это пармезан, грана, падано, парамаджано, сбринц и некоторые другие. Натертые в виде стружки или порошка они являются хорошей приправой для овощных, макаронных блюд, пиццы, равиолей, омлета и т.п.

Производство терочных сыров вполне можно наладить на мини-заводах, имеющих достаточные объемы сыропригодного молока. В нашей стране разработана технология горного, горноалтайского и кавказского терочных сыров, однако они практически не выпускаются, отсутствует описание их технологии и в действующем сборнике технологических инструкций по производству твердых сыров.

### Особенности технологии терочных сыров

Горный терочный сыр изготавливают из пастеризованного молока альпийских лугов. Сычужный сгусток получают в течение 25-35 мин при 32-35°C, после чего режут на зерно размером 2-3 мм в поперечнике. Перед 2-м нагреванием зерно вымешивают 30-40 мин до повышения кислотности сыворотки на 1,0-1,5°Т.

Температура 2-го нагревания 54-56°C, которую обеспечивают нагреванием паром или внесением горячей (75-85°C) воды. Продолжительность 2-го нагревания 25-40 мин, после чего вновь зерно вымешивают в течение 40-80 мин до максимально низкой влажности (38-40%).

Сыры формируют из пласта под слоем сыворотки 20-30 мин, затем пласт нарезают на куски и помещают их в формы.

Прессуют сыр при давлении 0,2-0,5 МПа от 12 до 24 ч с 4-6 перепрессовками.

Солят в рассоле 18-20% концентрации, а если влажность сыра из-под пресса все же высокая, то натиранием головок сыра сухой солью.

Срок созревания не менее 6 мес., но чаще всего 1 год и более. Для со-

зревания сыр иногда натирают молочным жиром, растительным маслом, парафинируют или упаковывают в термоусадочную пленку. По мере плесневения сыры моют и наводят корку. Сыр к концу созревания имеет очень твердую консистенцию, резко выраженный вкус и аромат.

Перед потреблением растирают на специальных терочных машинах. В растертом виде служит в качестве острой приправы.

Содержание жира в сухом веществе не менее 50%, влаги не более 38%, поваренной соли 1,3-1,6%.

Технология горноалтайского сыра близка к технологии сыра горного, отличие состоит в форме и размерах головок.

Кавказские терочные сыры бывают двух видов: средней (90 суток созревания) и высшей зрелости (180 суток).

Готовят данный вид сыра из пастеризованного молока. Сычужный сгусток получают при 32-34°C в течение 32-34 мин, после чего разрезают на достаточно крупное зерно (5-6 мм в поперечнике). Вымешивают до начала 2-го нагревания 25-30 мин и повышения кислотности сыворотки на 1,5-2,0°Т.

Второе нагревание проводят при 50-52°C, после чего вымешивают еще 20-40 мин. Зерно обсушивают до характерного скрипа на зубах, затем формируют в пласт толщиной 15-20 см и подпрессовывают 15-20 мин при давлении 0,1-0,2 кПа.

Пласт разрезают на одинаковые куски со сторонами 25-30 см и оставляют для чеддаризации на 5-6 часов при 45-50°C. Формовочный аппарат для теплоизоляции накрывают 2 слоями серпянки, а сыворотку подогревают, не допуская охлаждения кусков сырной массы. По мере чеддаризации (через 30-50 мин) куски сырной массы укладывают в 2 ряда, периодически перемещая их по вертикали (наверх, вниз). Выделяющаяся из сырных кусков сыворотка имеет возможность свободно вытекать и удаляться.

После чеддаризации куски сырной массы разрезают на ломтики или стружку и плавят в горячей (75-80°C) воде, сыворотке или в 12-14%-ном рассоле. Расплавленную массу помещают в формы и быстро охлаждают в хо-



лодной (12-14°C) воде.

Сыр солят 6-8 суток в концентрированной рассоле (18-20%) при температуре 10-12°C.

После 1-2 суточной обсушки сыр созревает первые 20 суток при 15-16°C, затем до конца срока созревания при 14-15°C в сухой камере. Во время созревания во избежание повышенных потерь массы головки сыра смазывают растительным маслом, молочным жиром или коптят холодным копчением. Зрелый сыр имеет 45% жира в сухом веществе, 38-49% влаги и 1,5-2,0% соли.

Технология твердых сычужных сыров с высокой температурой 2-го нагревания

Крупные сыры с высокой температурой второго нагревания и длительным сроком созревания (швейцарского типа) традиционно относят к ломтевым сырам. Их изготовление достаточно сложное и трудоемкое, но получаемый продукт отличается исключительно высокими органолептическими показателями, долго сохраняется и дорого стоит. Для швейцарских сыров используется только высококачественное молоко с горных, альпийских лугов и пастбищ, жирное, густое, ароматное. Ассортимент сыров швейцарского типа многообразен, характеристика некоторых из них приведена в табл. 4.2. Этим показателям должны соответствовать и сыры, вырабатываемые в фермерских хозяйствах.

Швейцарский сыр, как правило, изготавливается из непастеризованного молока. Разработана технология сыра типа швейцарского — «эмменталь» из пастеризованного молока. Молочную смесь нормализуют из расчета получения в готовом сыре не менее 50% жира.

Таблица 4.2.

## Основные показатели некоторых твердых сычужных сыров с высокой температурой 2-го нагревания

Наименование сыров	Содержание, %			Форма головок	диаметр	Размеры, см			Масса головок	Температура 2 нагрева, °С	Срок созревания, сут.	Температура созревания, °С	Внешний вид
	жира в сухом в-ве не менее	влаги не более	соли			длина	ширина	высота					
Швейцарский	50	42	1,5—2,5	низкий цилиндр	65—80	—	—	12—18	40—90	55—58	180	11 и 17	прочн. сухая корка
Советский	50	42	1,5—2,5	брусочек	—	48—50	18—20	12—17	11—18	52—55	90	11 и 22	прочн. сухая корка
Алтайский	50	42	1,5—2,5	низкий цилиндр	32—36	—	—	12—16	12—18	50—54	120	11 и 23	прочн. корка
Московский	50	42	1,5—2,5	высокий цилиндр	15—18	—	—	40—50	8—10	50—54		11 и 18	корка
Кубанский	50	41	1,5—2	высокий цилиндр	15—18	—	—	40—50	8—10	48—54	60	11 и 18	корка
Горный	50	42	1,3—1,6	брусочек	-	36—39	16—17	12—13	7,5—9,0	47—55	60	11 и 18	корка
Бийский	45	43	1,0—1,5	брусочек	-	26—29	26—28	12—15	8—11	47—56	60	11 и 20	корка

В смесь внести закваску для сыров с высокой температурой второго нагревания, хлористый кальций 20—40 г на 100 л молока и селитру 10—30 г на 100 л молока, нагреть до 32—34°C и внести сычужный фермент из расчета образования сгустка примерно за 30 мин. Готовый сгусток разрезать на кубики и поставить зерно размером 3—5 мм. Удалить до 30% сыворотки, вымешивать 20—60 мин до повышения кислотности сыворотки 13—13,5°Т.

При необходимости массу можно раскислить пастеризованной водой. Второе нагревание до 55—58°C проводят в течение 20—30 мин, повышая температуру на 1°C в 1 мин. Вымешивать зерно еще 20—60 мин до кислотности 14,5°Т. Сырное зерно становится плотным, упругим, при дегустации сильно скрипящим на зубах.

Сыр формуют из пласта, образуемого под слоем сыворотки. При использовании котлов с шарообразным дном сырное зерно интенсивно перемешивают до образования конуса зерна в сыворотке. Конус вынимают серпанкой, один конец которой намотан на стальную гибкую ленту. Серпанку стягивают и накладывают сверху круг, всю массу помещают в форму.

Прессование проводят в течение 10—14 ч, делая 7—8 перепрессовок: первую через 5 мин, вторую через 30 мин третью через 1 ч, четвертую через 1,5 ч и следующие через 3 ч. Первые 5 перепрессовок делать во влажные серпанки, последние в сухие. Отпрессованный сыр маркируют с указанием даты и номера выработки.

Солят сыр сначала сухой солью или соляной гущей в твердой форме—обечайке. Продолжительность 1—3 суток. Затем в рассоле с концентрацией 18% и температуре 8—12°C в течение 4—5 суток. Посоленный сыр обсыхает на стеллажах двое-трое суток при 10°C и влажности воздуха 90—95%.

Созревание сыра осуществляется вначале при 10—12°C в течение 15—20 суток с переворачиванием через каждые 3 суток и подсаливанием верхнего полотна головки соляной гущей. Каждый раз сыр укладывается на сухие чистые круги. Затем сыр созревает при температуре 16—18°C и относительной влажности 85—90% в течение 10—15 суток. Далее сыр помещается в так

называемую парилку — бродильная камера с температурой 20—24°C и влажностью 90-95% на 30 дней. В парилке сыр переворачивается ежедневно. Периодически 1 раз в неделю подсаливается сухой солью верхнее полотно, образующийся рассол растирается. Ход процесса созревания и образования рисунка оценивают простукиванием сыра серебряным молоточком или ложкой по специфическому, характерному звуку.

Из парилки сыр перемещается в камеру температурой 10—12°C и влажностью 85—95%. Здесь его выдерживают до полной зрелости, переворачивая и оmyвая еженедельно, а к концу один раз в две недели. Деревянные круги периодически моют, обрабатывают кипятком и дезинфицируют.

Срок хранения готового сыра при 4—6°C до 1 года.

Советский сыр изготавливается по технологии, близкой к технологии швейцарского, только из пастеризованного молока высокого качества.

В нормализованную смесь вносится 20—40 г раствора дихлорида кальция на 100 л молока, 0,2-0,3% стрептококковой закваски, 0,1-0,3% молочнокислых палочек, бульонная культура пропионовокислых бактерий (1-2 мл на 5 т молока) и при необходимости 10—30 г селитры на 100 л молока. Кислотность смеси перед свертыванием не должна быть более 19°Т. Температура свертывания 32—34°C, расчетное время образования сгустка 25 - 30 мин.

Сгусток аккуратно режется и ставится зерно размером 4—5 мм в течение 15—20 мин. Отбирается до 20% сыворотки, проводится вымешивание до 30 мин для нарастания кислотности на 1—1,5°Т. Температура второго нагревания 52—55°C. Обсушивают (вымешивают) зерно после второго нагревания в течение 50—80 мин до содержания влаги 38-40% (почти полная потеря клейкости зерна). При быстром повышении кислотности массу необходимо раскислить пастеризованной водой.

Сыр формируют из пласта обязательно под слоем сыворотки. Пласт подпрессовывают при давлении 0,1—0,2 кПа в течение 30—40 мин и разрезают на бруски, которые укладывают в формы. Сыр оставляют на 15—45 мин для самопрессования, переворачивают, маркируют и прессуют.

Продолжительность прессования 4—6 ч при 3 – 5-ти перепрессовках. К концу прессования давление возрастает до 50-60 кПа. При необходимости поверхность сыра между перепрессовками охлаждается холодной водой.

Отпрессованные сыры взвешивают, охлаждают в течение 1—2 суток и солят в рассоле 20%-ной концентрации при температуре 10—12°C в течение 4—6 суток (в зависимости от влажности свежотпрессованного сыра).

Созревает сыр в бродильной камере при 20—25°C и относительной влажности 92—94% в течение 30 дней. Через каждые 3—5 дней сыр моют водой с температурой 30—40°C, переворачивают и досаливают мелкой солью. Затем сыр до конца созревания выдерживается при 10—12°C. Ход созревания контролируется простукиванием и по внешнему виду — подъем верхнего полотна корки. Для уменьшения усушки головки сыра рекомендуется покрыть сплавом типа СКФ-15 или смазать маслом. Можно упаковать в полимерную пленку.

Срок хранения сыра при температуре 4—6°C до 3 месяцев.

Технология других крупных сыров швейцарского типа и сыров в унифицированных формах отличается от советского сыра незначительно.

Алтайский сыр вырабатывают по технологии, близкой к технологии швейцарского сыра. Температура второго нагревания 50-54°C, влажность зрелого сыра 38-40%.

Московский и кубанский сыры вырабатывают по технологии, близкой к технологии советского и алтайского сыров. Сыр имеет рисунок в форме шарообразных глазков диаметром 4-6 мм. Вкус готового сыра сладковатый, пряный.

### Сыры со средней температурой 2-го нагревания

Эта немногочисленная группа сыров занимает среднее положение между сырами с высокой и низкой температурой 2-го нагревания и представлена сырами горный, украинский, карпатский, масдам, фонтина, азиго и неко-

торыми другими. В России наиболее распространен сыр горный (не путать с горным терочным и горноалтайским).

Сыр горный можно вырабатывать по ТУ 4971-80 и по усовершенствованной технологии созревания ТУ РСФСР 21-283-91 и ТИ 10 РСФСР 21-354-91. Производство горного сыра отличается тем, что технология сыра по ТУ 491-80 приближается к технологии сыра с высокой температурой 2-го нагревания ( $47-50^{\circ}\text{C}$ ) и более низкой влажностью (из-под пресса – 41-43%, в зрелом виде 37-39%). Продолжительность созревания не менее 60 суток.

Производство горного сыра по ТУ 21-283-91 приближается к технологии сыра с низкой температурой 2-го нагревания ( $45\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), влажностью из-под пресса – 42-44%, в зрелом виде не более 42%. Продолжительность созревания 45 суток.

В промышленности сыр горный вырабатывают, чаще всего, по усовершенствованной технологии из зрелого пастеризованного молока с внесением смеси бакзаквасок БП – Углич-4 от 0,1 до 0,3%, ТМБ от 0,3 до 0,5%, до 1% *Lb. plantarum*. сычужным свертыванием молока при  $32-34^{\circ}\text{C}$ . Зерно ставят размером 5-10 мм, температура 2-го нагревания  $44-46^{\circ}\text{C}$ , прессование 2-4 ч. Влажность свежееотпрессованного сыра 42-44%.

Продолжительность посолки сыра в рассоле 18-20%-ной концентрации  $3,5\pm 0,5$  суток до содержания соли в сыре 1,3-1,5%. Сыр к концу созревания выдерживают в бродильной камере при  $23\pm 1^{\circ}\text{C}$  в течение 10-11 суток.

Рисунок в зрелом сыре – круглые глазки средних размеров (4-5 мм).

Другие сыры данной группы – украинский и карпатский, имеющие сходные технологии, в России практически не вырабатываются.

### Сыры с низкой температурой второго нагревания

Мелкие твердые сыры с низкой температурой второго нагревания вырабатываются в промышленных условиях под разными наименованиями практически по близкой технологии (табл. 4.3). Общая технологическая схе-

ма производства твердых сычужных сыров приведена на рис. 4.1.

Отличаются сыры составом заквасок, формой и размером головок, содержанием жира, влаги, сроками и условиями созревания и др.

Для изготовления голландского круглого и брускового сыров требуется свежее молоко высокого качества кислотностью не выше 20°Т, нормальное по сычужно-бродильной пробе. Молоко после очистки и охлаждения до 10—12°С оставить для созревания на ночь в емкости с крышкой. Утром снять сливки и составить смесь по жиру. Если молоко сборное или сомнительного качества, его необходимо пропастеризовать и охладить до 32—34°С. В смесь внести 0,5—1% бактериальной закваски чистых культур для мелких сыров. В пастеризованную смесь внести раствор хлористого кальция из расчета 25 г сухой соли на 100 л молока. При сомнительном и недостаточно высоком качестве исходного молока рекомендуется внести селитру (калий или натрий азотнокислый) не более 20 г на 100 л молока. Раствор фермента вносится из расчета свертывания молока за 30 мин. Смесь тщательно перемешивают, накрывают крышкой или двумя слоями серпянки и оставляют в покое для образования сгустка.

Готовность сгустка определяют пробой на излом, верхний слой переворачивают съемным ковшом на глубину 3—4 см, выдерживают 3—5 мин и начинают разрезку. Сгусток режут вертикальными и горизонтальными лирами механически или вручную. Вначале разрезку ведут медленно, а затем скорость можно увеличить. Разрезку заканчивают при постановке зерна размером 5—7 мм. Определить кислотность сыворотки, которая должна быть 10—11°Т. Отлить 30% сыворотки, сдвинув осторожно зерно лирой к одному краю ванны.

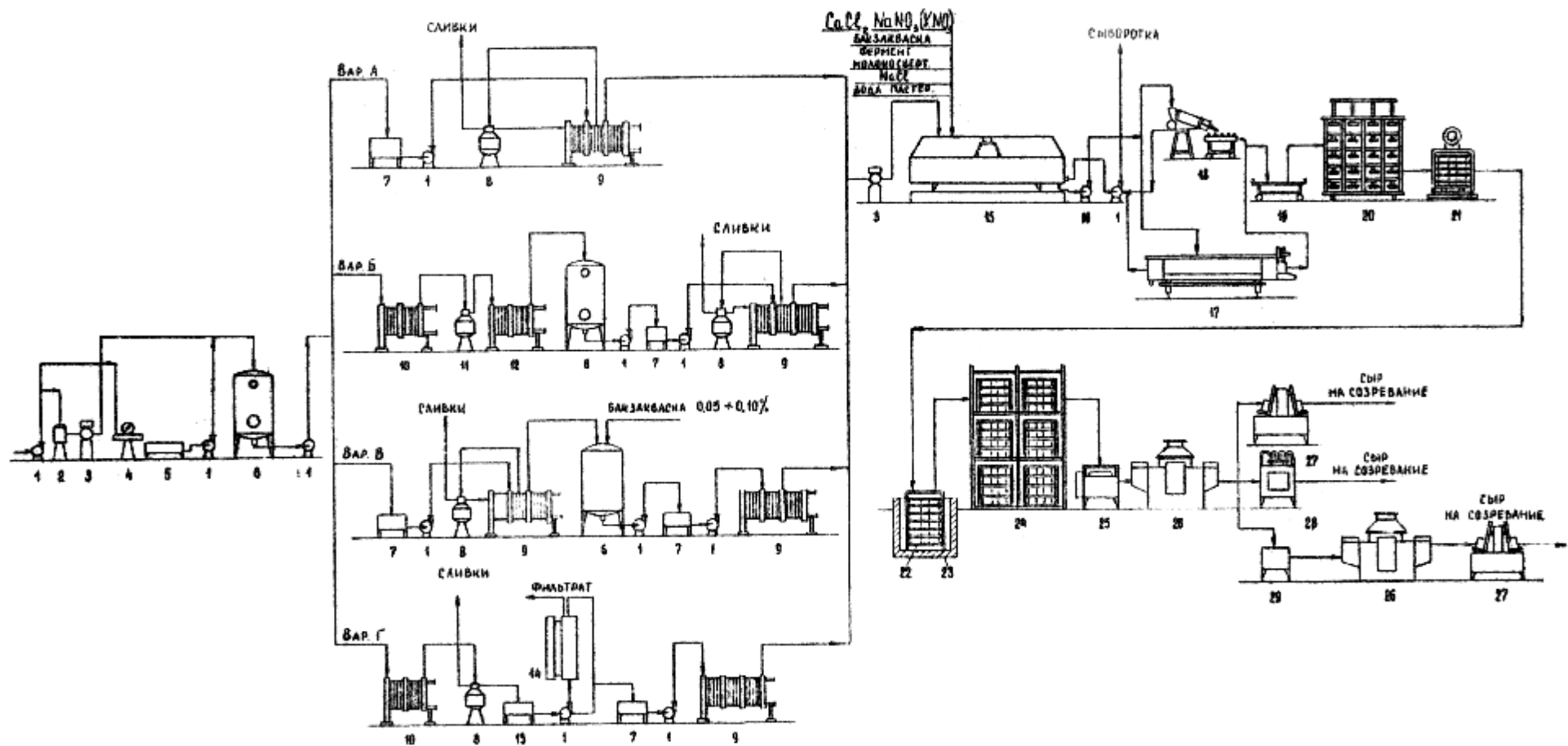


Рис. 4.1. Технологическая схема производства твердых сыров

1-насос, 2-воздухоотделитель, 3-счетчик для молока, 4-весы, 5-ванна для молока, 6-резервуар, 7-бачок уравнильный, 8-сепаратор-нормализатор, 9-пастеризатор, 10-подогреватель, 11-сепаратор-молокоочиститель, 12-охладитель, 13-промежуточная емкость, 14-ультрафильтрационная установка, 15-сыродельная ванна, 16-насос для перекачивания сырного зерна, 17-формовочный аппарат, 18-отделитель сыворотки, 19-тележка для самопрессования, 20-пресс, 21-весы, 22-контейнер для посолки сыра, 23-бассейн соляный, 24-контейнеры (стеллажи) для созревания сыра, 25-машина для мойки сыра, 26-сушилка для сыра, 27-парафинер, 28-вакуумупаковочный аппарат, 29-аппарат для нанесения латексного покрытия на сыры



Таблица 4.3.

## Основные показатели некоторых мелких твердых сыров

№ пп	Наименование сыров	Содержание, %			Форма головок	Размеры, см				Масса головок, кг	Срок со- зревания, суток	Темпера- тура, со- зревания, °С
		жира в сухом веществе не менее	влаги не более	соли		диаметр	длина	ширина	высота			
1.	Голландский:											
	брусковый малый	45	44	1,5—3,0	брусок	—	24—30	12—15	9—12	2,5-6,0	45—60	12±2
	брусковый большой	45	44	1,5—3,0	брусок	—	11—14	11—14	6— 8	1—2	60	12±2
	круглый	50	43	1,5—3,0	шар	12—16	—	—	10—16	1,8-2,5	45 или 75	12±2
	лилипут	50	43	1,5—3,0	шар	7—8	—	—	8— 1С	0,2—0,3	30—45	12±2
2.	Степной	45	44	2—3	брусок	—	26—28	26—28	9-11	6,5—9,5	75	12±2
3.	Пошехонский	45	44	1,5—2,5	цилиндр	24—28	—	—	8—11	3,5—7,5	30	12±2
4.	Костромской	45	44	1,5—2,5	цилиндр	24—28	—	—	8—11	3,5—7,5	45	12±2
5.	Ярославский	45	44	1,5—2,5	цилиндр	8—10	—	—	25—30	2,0—3,0	60	11 ±2
6.	Эстонский	45	45	1,5—2,5	цилиндр	8—10	—	—	30-35	2,0—3,0	30	13±1
7.	Угличский	45	45	1,5—2,5	брусок	—	24—30	12-15	9—12	2,5—6,0	60	13±1
8.	Буковинский	45	44	2,5	цилиндр	12-14	24-30	12-15	40—45	4—6	30	13±1
					брусок				9—12	2,5—6,0		
9.	Сусанинский	45	48	1,5—1,8	брусок	—	11 — 14	11— 14	6— 8	1 — 1,5	15	13±1
							24—30	11—15	6—10	2—5,5		

Сыворотку отливают быстро (за 2—3 мин) сифоном или ведром. Размешивают зерно осторожно, не допуская комкования, и вымешивают 10—20 мин. За это время кислотность сыворотки должна нарасти на 1—1,5°Т. Если кислотность не достигла этого уровня, вымешивание продолжают. При быстром нарастании кислотности нужно отлить еще 10—20% сыворотки и внести нагретую до 65—80°С воду (5—15% к количеству перерабатываемой смеси). Вода понизит кислотность массы и нагреет ее до 38—41°С. Воду вливать, медленно разбрызгивая по всей поверхности. Если температура не достигла указанного значения, то массу подогревают паром или горячей водой. Вымешивают зерно еще 30—50 мин до кислотности 14—16°Т.

Окончание обработки зерна определить пробой на упругость и клейкость — сжатием и растиранием. Сырное зерно к концу обработки должно быть в диаметре 4—6 мм.

Голландские сыры формуют из пласта, образованного под слоем сыворотки без доступа воздуха. Формование проводят в ванне путем сдвига зерна под слоем сыворотки до толщины 20 см и закрепления пласта доской или в формовочных аппаратах. Пласт выравнивают, застилают серпянкой, накладывают щиты металлические или деревянные и груз. В качестве груза можно использовать чистые фляги с водой или сывороткой. Отделившуюся сыворотку удаляют, пласт подпрессовывают 15—20 мин при давлении 1 — 2 кг на 1 кг сырной массы. Освободив пласт от груза, щитов и серпянки, аккуратно обрезают закраины и режут на головки (бруски) из расчета 26 кг смеси на 1 головку голландского круглого или 60 кг на 1 головку брускового сыра.

Куски сырной массы аккуратно и быстро вложить в формы, накрыть крышками и оставить на столе на 30 мин для стекания сыворотки и самоуплотнения. Через 15 мин формы перевернуть крышкой вниз, а затем через 30—45 мин вернуть в исходное положение. Если используются неперфорированные формы, каждую головку завернуть в салфетку из бязи или лавсана. Прессование сыра начинают с нагрузки 5—10 кг на 1 кг сырной массы, а затем через каждые 30 мин давление постепенно увеличивать до 15—20 кг на 1

кг массы. Через 40—60 мин сыр перепрессовать, заменить салфетки и наложить маркировку из цифр. Салфетки простирать в теплой воде и отжать. Общая продолжительность прессования определяется прекращением выделения сыворотки. Сырные головки становятся плотными, поверхность их суховатая, соломенно-желтого цвета. Содержание влаги должно быть 43—45%. Отпрессованные сыры взвешиваются и солятся.

Перед посолкой сыр рекомендуется охладить, в чистой, холодной воде в течение 4—6 час, а затем опустить в рассол. Температура рассола 8—12°C, концентрация соли-18%. При посолке сыр всплывает и поэтому сыры сверху нужно закрыть серпянкой и посыпать чистой солью. Можно наложить деревянные щиты. Рассол, особенно в начале посолки, перемешивают для равномерного просаливания головок и исключения ослизнения поверхности. Температуру рассола поддерживают на уровне 10, но не выше 12°C.

Продолжительность посолки голландского круглого сыра составляет 2—3 суток, брускового 5—6 суток. При посолке сыр теряет 4—5% массы за счет выделения сыворотки. При посолке сухой солью убыль составляет 6—7%. Если рассол готовить на пастеризованной и охлажденной сыворотке, потери массы будут меньше, а вкус сыра – более выраженным и острым.

Посоленный сыр обсушивают на стеллажах, выдерживая 2—3 суток при температуре 8—12°C и относительной влажности 90—95%. Затем сыры помещают на 15—20 суток в камеру созревания с температурой воздуха 10—12°C и относительной влажностью воздуха 85—90%.

Созревание сыра проводят в специальных контейнерах с полками Я1-ОСБ. Можно использовать стеллажи. Для круглого сыра полки должны иметь форму желоба, что предохраняет сыры от нарушения формы. Затем сыры на 30 дней переместить в камеру с температурой 14—16°C и относительной влажностью воздуха 80—85%. В конце созревания сыров температура воздуха должна быть 10—12°C и влажность — 85%. При невозможности соблюдения ступенчатого режима созревания сыры можно выдержать весь срок при 10—14°C и относительной влажности 80—90%.

При появлении на сырах слизи и плесени, обычно через 10—15 суток Дозревания, их моют в теплой 30—40°C воде, обсушивают и помещают на сухие чистые полки-контейнеры. Периодически через 2-5 суток сыры переворачивают, что предупреждает деформацию формы и подпревание корки.

Для сокращения затрат по уходу каждый сыр в возрасте 10—15 суток рекомендуется упаковать в пакеты из полимерной пленки. При появлении плесени сыр вынимают из пакетов, моют, обсушивают и помещают в чистые пакеты. Освободившиеся пакеты промывают, дезинфицируют в кипятке, просушивают и используют повторно.

Тепловая обработка обеспечивает наведение на сыре упругой, прочной, защитной корочки. Рекомендуется вымытые сыры опустить на 1—2 с в горячую воду и обсушить. Можно ополоснуть вымытый сыр в известковой воде. Полки-стеллажи нужно дезинфицировать для предупреждения появления осповидной и подкорковой плесени, а также сырного клеща акара.

Общая продолжительность созревания голландского круглого сыра 75 суток, брускового — 60 суток. Срок созревания можно сократить до 45 суток применением специальных биопрепаратов, изготавливаемых централизованно.

Зрелые сыры маркируют и покрывают парафиновыми сплавами, например СКФ-15. Сыры можно упаковать в термоусадочную полимерную пленку под вакуумом со специальным зажимом. Потребителю сыры поставляются в ящиках, каждая головка обертывается бумагой.

Зрелые сыры содержат не менее 45—50% жира в сухом веществе, имеют влажность 39—41% и содержат 2—2,5% соли. Срок хранения сыра с момента выпуска в реализацию при температуре 4—6°C не более 2-х месяцев.

### Технология сыров российского и чеддар

Эти сыры отличаются повышенным уровнем молочнокислого процесса, вырабатываются из пастеризованного молока. Форма, размеры и масса российского сыра и сыра чеддар приведены в табл. 4.4. Эти параметры должны иметь и сыры фермерского изготовления.

Таблица 4.4. – Основные параметры сыра с чеддаризацией сырной массы

Наименование сыра	Форма	Масса, кг	Размеры, см			
			длина	ширина	высота	диаметр
Российский круглый	Низкий цилиндр	4,7-11,0	-	-	10-16	24-28
Российский брусковый	Прямоугольный брусок	5,6-7,5	32-34	15-17	10-12	-
Чеддар	Прямоугольный брусок	2,5-4,0	27-29	11-13	8-10	-

Российской сыр менее требователен к качеству сырья, чем голландские и швейцарские сыры. Нормализованную смесь пастеризуют при температуре не выше 72°C, охлаждают до 32—34°C, вносят 0,7—1,5% бакзакваски для мелких сыров и 20—40 г хлористого кальция на 100 л смеси. Кислотность смеси перед внесением сычужного фермента должна быть 19—21°Т. Продолжительность свертывания 30—40 мин. Готовый сгусток разрезают 10—15 мин до размера зерна 6—8 мм. Оставляют на 1—3 мин в покое и удаляют до 30% сыворотки. Кислотность сыворотки 13—14°Т. Массу вымешивают до повышения кислотности на 1—1,5°Т обычно в течение 20—40 мин. Температура второго нагревания 41—43°C, продолжительность 35—40 мин. Обработку зерна проводят за 30—50 мин до кислотности сыворотки 16—18°Т. При большей кислотности для раскисления вносят пастеризованную воду.

После готовности зерна удаляют еще 30% сыворотки и солят массу внесением 500—700 г соли на 100 кг исходной смеси. Соль вносят в виде пастеризованного концентрированного рассола. Для просаливания зерна массу вымешивают 15—30 мин.

Формуют сыр насыпью, отделяя зерно от сыворотки любым способом и наполняя им формы. Продолжительность формования 10—20 мин. Сырную массу в формах оставить для самопрессования на 2—5 ч с переворачиванием за это время 1—2 раза.

Общая продолжительность прессования сыра летом 10—12 ч, зимой

16—18 ч при постепенном увеличении давления от 10 до 60 кг на головку сыра. За это время сыр перепрессовывают не менее 3-х раз.

Следует иметь в виду, что во время формования и прессования интенсивно идет молочнокислое брожение.

Сыр солят 1,5—2 суток в рассоле 18—20% концентрации при температуре 10—12°C. Посоленный сыр обсушить в соляном помещении 2—3 суток. Созревание сыра в течение 12—15 суток проводится в камере при 12°C и влажности 75—85%. Затем сыр моют в теплой 30—40°C воде и опускают для наведения корки в горячую воду при 70—80°C. После обсушки сыр помещают в те же условия. По мере появления плесени вновь моют и обсушивают. В 15—25-суточном возрасте сыр парафинируют или упаковывают в пленку. Общая продолжительность созревания 60 суток.

Зрелый сыр содержит не менее 50% жира, 40—42% влаги.

Сыр чеддар готовится по сходной технологии с некоторыми отличиями, связанными с чеддаризацией сырной массы. Готовое сырное зерно оставляют на дне ванны или формовочного аппарата, выпустив сыворотку. Зерно сформовать в виде пласта, оставив канал для выделения сыворотки. Сырный пласт оставить в покое на 2—3 ч при температуре 27—32°C. В массе будет интенсивно проходить молочнокислое брожение с накоплением в сыре молочной кислоты. Окончание процесса чеддаризации определяют прикосновением раскаленного шпателя. При его отделении от сыра должны образоваться нити расплавленной сырной массы длиной около 50 см, а кислотность сыворотки составляет 45—70°Т.

Чеддаризованную массу измельчить на кусочки 2—4 см, посолить сухой вакуумной солью из расчета 2,5—3,5% соли к сырной массе, тщательно перемешать.

Наполнить сырной массой формы и выдержать 30—40 мин для самопрессования. Прессовать 10—14 ч при постоянно повышающемся давлении от 10 до 100 кг на головку сыра. За время прессования сделать 3—5 пере-

прессовок.

Созревать сыр должен первые 1 —1,5 месяца при температуре 10—13°C, а затем до конца срока при 6—8°C. Общая продолжительность созревания 3 месяца. Сыр может созревать при периодической мойке и наведении корки или в полимерной пленке.

В готовом чеддаре содержание жира в сухом веществе должно быть не менее 50%, влаги не более 42%, поваренной соли 1,5—3%.

#### **4.3. Технология полутвердых сычужных сыров**

Это самопрессующиеся сыры, вырабатываемые в нашей стране в ограниченных количествах. К ним относятся пикантный, латвийский, волжский, краснодарский и некоторые другие сыры. Особенностью технологии производства сыров данного вида является сычужное свертывание молока с 0,8-1,5% бакзакваски лактококков при температуре 32-34°C в течение 30-35 мин. Зерно ставят размером 6-7 мм в поперечнике, после чего вымешивают до 2-го нагревания 5-10 мин. Второе нагревание до 36-38°C проводят в течение 10 мин, после чего вымешивают 10-20 мин до содержания влаги в сырном зерне 44-45%.

Сыр формуют насыпью зерна, предварительно отделенного от сыворотки. Самопрессование длится 4-6 часов при 4-5 перевертываниях вместе с формами.

Сыр солят в рассоле 2-3 суток, после чего обсушивают 1-2 суток для созревания и оставляют для созревания при 12-14°C на 25-30 суток.

Созревает сыр в камере, в условиях повышенной относительной влажности воздуха (92-95%). При этом через каждые 2-3 суток сыр перетирают, не удаляя слизь, и перевертывают. К концу созревания снижают температуру до 10-12°C при относительной влажности воздуха 85-90%.

Полутвердые сычужные сыры, за исключением пикантного, за время созревания не моют. Пикантный сыр через 25-30 суток созревания под сли-

зью, моют, парафинируют или упаковывают в термоусадочную пленку и помещают в сухую камеру с температурой 13-15°C на 5-10 суток. Этим приемом регулируют уровень пикантности в сыре. Перед реализацией сыр упаковывают в фольгу красного цвета.

#### **4.4. Технология мягких сычужных сыров**

В мировом производстве группа мягких сычужных сыров одна из самых многочисленных (более 100 наименований). Особенно распространено производство мягких сыров во Франции, Италии, Германии и других Западно-Европейских странах, странах Латинской Америки.

В России зрелых мягких сычужных сыров вырабатывается немного – дорогобужский, калининский, закусочный, любительский, рокфор и другие. Некоторое количество мягких сыров выпускается и реализуется в свежем виде – адыгейский, мягкий соленый сырок и т.п.

В основе технологии производства мягких сычужных сыров лежит создание условий для интенсивного развития молочнокислого процесса при высоком содержании в сыре влаги (60% и более). Для этого молоко перед свертыванием вместе с 1-3% бакзакваски лактококков выдерживают до нарастания кислотности на 1-2°Т. Продолжительность свертывания устанавливают 60-90 мин. Сырное зерно ставят крупное (10-15 мм в поперечнике).

Сыр формируют наливом и оставляют для самопрессования на 4-8 часов при 18-20°C.

Мягкие сычужные сыры предпочтительнее солить в рассоле с концентрацией 20-22% при температуре 12-13°C в течение 2-3 часов. Продолжительность посолки зависит от вида реализуемого сыра – зрелый, не зрелый. После посолки сыры обсушивают, выдерживая их в этом же помещении в течение 2 суток. За время обсушки сыры переворачивают 2-3 раза.

Созревание мягкого сычужного сыра проводят в камере с температурой 12-15°C и относительной влажностью воздуха в ней 80-85%. Здесь сыры об-



семеняют микрофлорой слизи (*Brevibact. linens*) и спорами плесеней *Pen. al-  
bum* и *Pen. candidum*. В начале созревания уровень pH сырной массы дости-  
гает 4,7-4,9. При этом вся лактоза в сыре сбраживается. Созревание идет за  
счет микрофлоры, развивающейся на поверхности головок сыра (белая пле-  
сень). При этом потребляется молочная кислота и лактаты, расщепляются бе-  
лок и жир. За счет выделения аммиака кислотность в сыре снижается и pH к  
концу созревания сыра достигает 6,0-6,5. Процесс созревания сыра идет сна-  
ружи внутрь головок.

По мере достаточного развития белой плесени на поверхности сыров  
(6-8 суток) сыры перекладывают и перемещают в камеру с температурой 11-  
12°C и влажностью 88-92% на 15-20 суток. За время созревания объем плесе-  
ни уменьшается, развивается слизь, в дальнейшем покрывающая всю по-  
верхность головки сыра. Перед реализацией зрелый мягкий сыр должен  
иметь острый пикантный вкус, консистенцию мягкую, маслянистую, без ри-  
сунка. Тонкая корочка сыра покрыта слоем красновато-желтой слизи и вкра-  
плениями белой и голубоватой плесени. Несозревающие сыры после посолки  
и обсушки поверхности сразу же направляют в реализацию.

Сыр рокфор традиционно вырабатывается из цельного овечьего моло-  
ка, однако в настоящее время многие производители вырабатывают его из  
коровьего молока. Сыр имеет пикантный, перечный, остросоленый вкус и  
специфический аромат за счет применения в технологии производства рок-  
фора культур плесени *Pen. roqueforti* и чистых молочнокислых бактерий.

Технология сыра рокфор достаточно сложна и его производство требу-  
ет изолированных камер выдержки (парильни), посолки и созревания, высо-  
кой квалификации и профессионализма рабочих, поэтому мы не останавли-  
ваемся подробно на ее особенностях. В условиях мини-предприятий органи-  
зация выработки сыра рокфор возможна только при четкой специализации  
производства.

К данной группе сыров относятся сыр русский камамбер и десертный  
белый, имеющую белую плесень на поверхности головок сыра.

### Особенности технологии кисломолочных сыров

Кисломолочные сыры реализуют в свежем виде. Свертывание молока при изготовлении сыров этой группы проводится кислотным, путем развития лактококков, или кислотно-сычужным способами. Продолжительность свертывания 6-8 часов.

Ассортимент сыров данной группы в России представлен следующими сырами: сливочный, чайный, диетический, черкасский и др. Эти сыры готовят из молока, пахты или их смеси. Технология кисломолочных сыров близка к технологии творога.

Свертывание молока проводят молочнокислыми стрептококками с добавлением хлорида кальция при 30-32°C. Через 1,5-2 ч после внесения бакзакваски добавляют водный раствор сычужного фермента (1 г на 1 т молока). Продолжительность свертывания – 6-9 часов, причем первые 2 ч молоко перемешивают через каждые 30 мин для предупреждения отстоя сливок. Готовый сгусток имеет кислотность 70-75°Т.

Сгусток разрезают и выдерживают 10-15 мин, затем перемещают на решета, выстланные серпянкой для самопрессования в течение 1,5-2 часов. Затем сырную массу прессуют в течение 2 ч давлением 0,1-0,15 МПа при температуре в помещении прессования не выше 8°C.

Сливочный сыр изготавливают на механизированных линиях. Сыворожку от сгустка отделяют на саморазгружающихся творожных сепараторах. В полученную белковую массу добавляют сахар, фруктовые эссенции, слегка солят и, перемешав, фасуют в полистироловые стаканчики или коробки.

Из созревающих кисломолочных сыров в нашей стране выпускают зеленый терочный сыр и очень редко гарцкий сыр. Последний вырабатывают из творога влажностью 68-70%.

#### 4.5. Технология рассольных сыров

Эти сыры вырабатывают в местах с жарким климатом, где другие сыры трудно сохранить. Разработана технология широкого ассортимента рассольных сыров, основные показатели некоторых из них приведены в табл. 4.5.

Технология изготовления этих сыров одна из наиболее простых, т.к. посолка, созревание и хранение большинства их проводится в среде концентрированного раствора. При этом затраты по уходу за ними минимальны. Только немногие из них после посолки в рассоле созревают на полках. Технологическая схема производства рассольных сыров приведена на рис. 4.2.

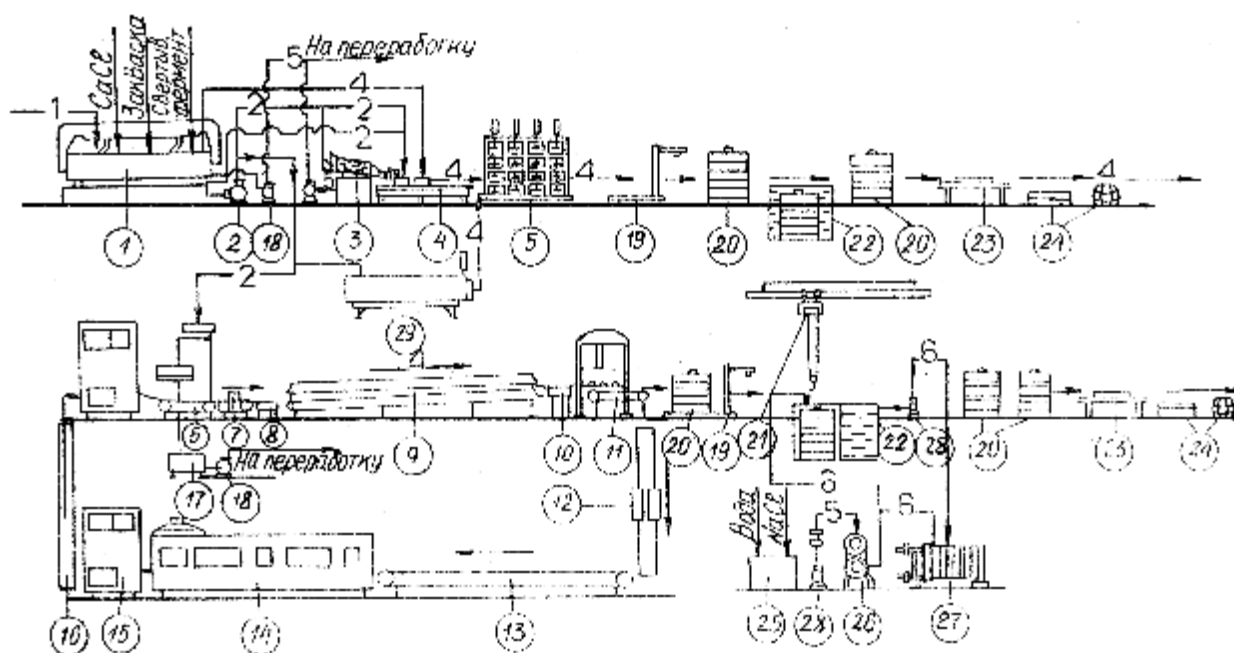


Рис. 4.2. Технологическая схема производства рассольных сыров и брынзы: 1 - ванна сыродельная; 2 - насос для сырного зерна; 3 - барабанный отделитель сыворотки; 4 - стол для формования и самопрессования; 5 - пневматический пресс; 6 - унифицированная установка для формования и дозирования сырной массы; 7 - групповая форма; 8 - механизм для загрузки форм на прессы; 9 - пресс для рассольных сыров; 10 - механизм для выгрузки форм из прессов; 11 - машина для выпрессовки сыра из групповых форм; 12 - устройство для подъема вставок групповых форм; 13 - транспортер накопитель; 14 - машина для мойки и санитарной обработки сырных форм; 16 - накопитель вертикальный для групповых форм; 16 - транспортер продольной подачи форм; 17 - бак для сбора сыворотки; 18 - насос для перекачивания сыворотки; 19 - весы; 20 - контейнер; 21 - тельфер; 22 - бассейн; 23 - стол; 24 - тара; 25 - ванна; 26 - трубчатая пастеризационная установка; 27 - пластинчатый охладитель; 28 - насос; 29 - формовочный аппарат.

Условные обозначения: - 1 - молоко пастеризованное; - 2 - сырная масса; - 3 - сырное зерно; - 4 - сыр; - 5 - сыворотка; - 6 - рассол.

Одним из наиболее распространенных рассольных сыров является брынза, которая вырабатывается из сырого или пастеризованного молока, овечьего, козьего, буйволиного или их смеси в разных соотношениях. При изготовлении брынзы из сырого молока срок ее созревания (выдержки в рассоле) должен быть не менее 60 суток.

Для изготовления брынзы используют зрелое молоко кислотностью 21—26°Т. Режим пастеризации: температура 67°С, выдержка 10—15 мин. В охлажденное до 28—33°С молоко вносится 0,8—1,2%, а в сырое при этой же температуре 0,2—0,4% бактериальной закваски. Хлористый кальций вносится только в пастеризованное молоко и не более 20 г на 100 л. Сычужный фермент — из расчета свертывания молока за 40—70 мин.

Готовый сгусток аккуратно без дробления переносят на сточный стол, застланный двумя слоями серпянки. Под серпянку подкладывается мат. Сывороотку собирают в емкость. Слой сырной массы на столе должен быть 10—12 см, ее можно порезать ножом. После выдержки 20—30 мин углы серпянки складывают конвертом и сверху помещают гнет, равный массе сыра. Температура помещения должна быть 18—20°С. Через два-два с половиной часа, когда сыворотка перестанет выделяться из массы, сыр развернуть и разрезать по линейке на бруски 10х10 см, которые охладить в воде с температурой 8—10°С в течение 1—2 ч.

Охлажденные сыры помещают в рассол с концентрацией 20% соли и температурой 10—12°С, как правило, в один ряд. Сверху сыры покрывают серпянкой и посыпают солью. Через 6—12 ч рассол перемешивают и повторно посыпают солью. Так ежедневно в течение недели. Просоленные сыры помещают в бочки с рассолом для созревания.

В подготовленные деревянные бочки на дно насыпать слой соли «экстра» и вложить плотно бруски сыра. Пустоты заполнить половинками кусков. Каждый последующий ряд брынзы посыпать слоем соли. После заполнения бочку закрыть донцем, набить обручи и залить через отверстие охлажденный

до 6—8°C рассол концентрацией 16—18%. Оставить в прохладном месте при температуре 6—8°C для созревания, периодически контролируя концентрацию рассола. Перед отгрузкой рассол слить, профильтровать через серпянку, довести концентрацию до 16—18% и, охладив до 6—8°C, залить рассол в бочки и герметично укупорить их.

Сыры чанах, кобийский, тушинский. Эти сыры изготавливают также из пастеризованного молока животных в любом соотношении. Свертывание, обработка сгустка аналогичны производству брынзы. Однако сгусток разрезают в емкости, ставят зерно примерно 20 мм, выдерживают 20—25 мин., после чего отливают 30% сыворотки. Массу медленно (2°C в 1 мин.) нагревают до 36—38°C и вымешивают 25—45 мин. для обеспечения влажности сыра 52—56%. Удаляют еще 30—40% сыворотки и начинают формование.

Конические формы устанавливают плотно на сточный стол и наполняют размешанным сывороткой сырным зерном (наливом). Оставляют на 3—5 мин для самопрессования, перепрессовывают 15 новые формы, используя принцип конуса. Следующую перепрессовку проводят через полчаса, а затем через час и два часа. Общая продолжительность самопрессования 5—6 ч. Сыры вынимают из форм, отмечают дату и номер варки, а затем солят в рассоле с концентрацией 18—22% соли и температурой 8—12°C в течение 20—30 дней. Рассол ежедневно перемешивают. Затем концентрацию рассола можно понизить до 16—18%, в котором сыр созревает еще 30—45 дней. Готовый сыр вынимают из рассола, подсушивают и реализуют.

Сулугуни относится к рассольным сырам с чеддаризацией и плавлением сырной массой. Вырабатывается из сырного и пастеризованного молока разных животных. Используется зрелое молоко с кислотностью смеси 25—27°Т. В смесь добавляется 0,7—1,2% закваски. Свертывание сычужным ферментом проводят при 31—35°C в течение 30—35 мин. Верхний слой сгустка переворачивают, сгусток разрезают на зерно 6—10 мм в течение 10—15 мин. Отливают 30% сыворотки и массу нагревают при перемешивании до 34—37°C. После удаления еще 40% сыворотки осевшее зерно формуют в пласт и

подпрессовывают гнетом 0,5 кг на 1 кг сыра. При температуре 28—32°C и свободном выделении сыворотки происходит чеддаризация сырной массы в течение 3—5 ч. За это время пласт несколько раз переворачивают. Готовность массы оценивают по кислотности сыворотки (140—160°T). Технологическая схема производства сулугуни приведена на рис. 4.3.

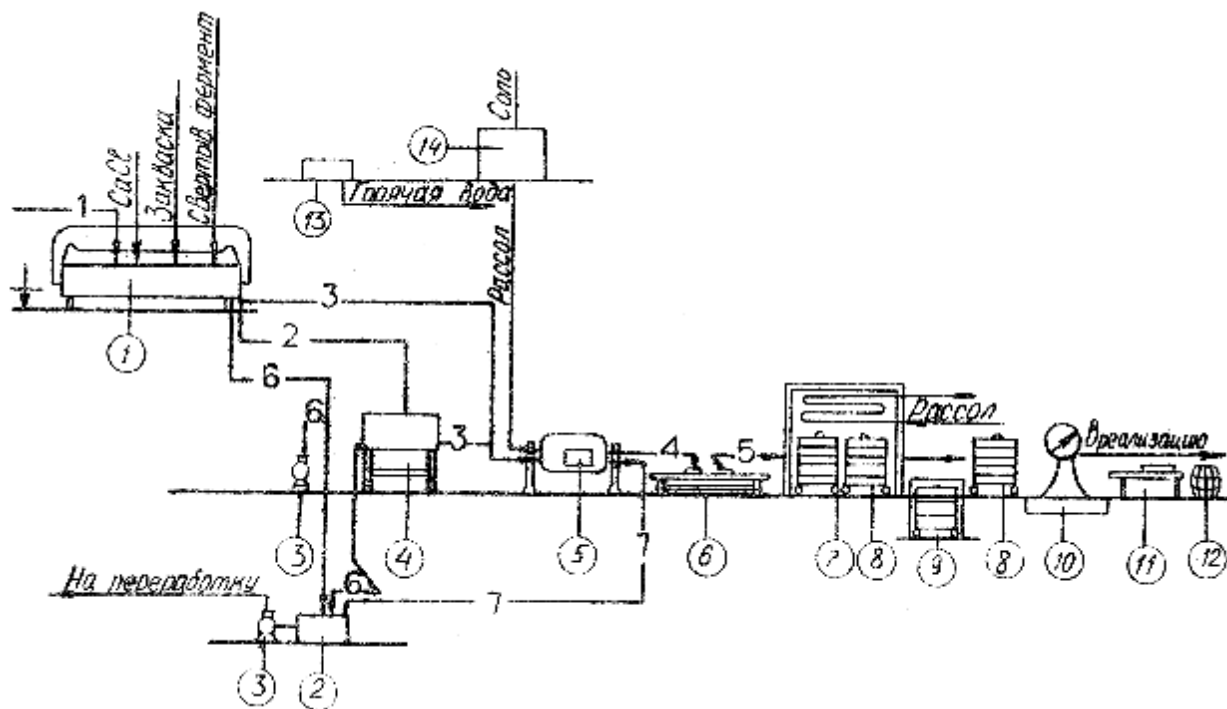


Рис. 4.3. Технологическая схема производства сулугуни:

1-сыродельная ванна; 2- бак для сыворотки; 3- насос центробежный; 4-чеддаризатор; 5-маслоизготовитель; 6-стол для формования; 7-холодильная камера; 8-контейнер; 9-солильный бассейн; 10-весы; 11-ящики; 12-бочка с рассолом; 13-бак для горячей воды; 14-бак для горячего рассола.

Условные обозначения: — 1 — смесь нормализованная; — 2 — сырная масса; — 3 — сыворотка; — 4 — чеддаризованная сырная масса; — 5 — сыр; — 6 — оттопки. охладитель установка для дробления плавления сырной массы и головок сыра сырная форма.

Таблица 4.5

## Основные показатели некоторых рассольных сыров

№ пп	Наименование сыров	Содержание, %			Форма головок	Размеры, см				Масса головок, кг	Срок созрева- ния, суток	Среда созрева- ния и хранения	Температура, созревания, °С
		жира в сухом в-ве не менее	влаги не более	соли		диаметр	длина	ширина	высота				
1.	Брынза	45 или 50	53	3-7	брусок	-	10-11	10-11	7-9	1-1,5	20 и 60	рассол	10-12 6-8
2.	Осетинский свежий	45	52	3-4	цилиндр	24-28	-	-	8-10	4-7	5-6	рассол	8-12
3.	Осетинский зрелый	45	50	4-7	цилиндр	24-28	-	-	8-10	4-7	60	рассол	8—12 16-18
4.	Чанах, тушинский, кобийский	45	50	4-7	два усеч. конуса	шир. части 21-25, узкой части 13-16	-	-	17-19	4-6	60	рассол	8-12
5.	Имеретинский	45	52	2-4	брусок	-	18- 20	8-10	6- 7	1-1,5	3-5	рассол	8-12
6.	Ставропольский свежий	45	49	2-3	цилиндр	20-22	-	-	10-12	3-4,5	5	на возд.	10-12
7.	Ставропольский зрелый	45	57	3,5- 4,5	цилиндр	20-22	-	-	10-12	3-4,5	25	на возд.	10-12
8.	Сулугуни	45	50	1-4	лепешка	15-20	-	-	2,5-3,5	0,5-1,5	1-5	рассол	8-12

Созревающую массу режут на полосы толщиной 0,5—1 см и помещают в котел для плавления в горячей воде или сыворотке с температурой 70—87°C. Постоянно перемешивают до получения однородной тягучей массы. Эту массу формуют горячей, заворачивая наружные края внутрь формы, делая шаровидной верхнюю часть. Формы цилиндрические с дном, посыпаны солью. Сформованные сыры оставляют в холодном месте при 8—10°C на 6—12 ч. Солят сыр в рассоле 18—20% концентрации и температуре 8—12°C в течение 1—3 суток. Сыр реализуется в свежем виде.

Сыр ставропольский вырабатывается из пастеризованного молока с добавлением сывороточных белков. В пастеризованную при 72—74°C с выдержкой 50—25 с и охлажденную до 32—34°C смесь вносят 20—40 г хлористого кальция на 100 л молока, 0,8—1% бакзакваски и 4,7 г на 1 кг сухого молочного остатка сывороточных белков, полученных тепловой денатурацией из сыворотки предыдущих выработок сыра. Кислотность смеси должна составлять 23°Т. Свертывание сычужным ферментом рассчитывается на 30—35 мин. Сгусток разрезается на кубики с размером ребра 20—30 мм, находится в покое 15—20 мин. и перемешивается в течение 20—25 мин для постановки зерна размером до 10 мм. Удаляются 30—35% сыворотки, масса нагревается до 37—39°C за 10—12 мин и обсушивается 20—30 мин до содержания влаги 52—54%. Кислотность сыворотки в конце вымешивания 17°Т. При необходимости добавляют пастеризованную охлажденную воду для раскисления. Удаляют еще 30% сыворотки и солят зерно из расчета 300—500 г соли на 100 л молока. Через 10—15 мин. вымешивания проводят формование наливом или из пласта. Самопрессование сыра в формах длится 15—20 мин, прессование 1—1,5 часа при начальном давлении 5, а в конце 10 кг на 1 кг сыра с одной перепрессовкой через 30—40 мин. Солить сыр в рассоле 18—20%-ной концентрации при температуре 10—12°C в течение 2—5 суток. Обсушка на стеллажах 1—2 суток. Созревание проводится при 10—12°C и относительной влажности 85—87%, как правило, с упаковкой в полимерную пленку. Сыр реализуется в свежем виде (5 суток) и зрелом — 25 суток.



## Бескорковые сыры

Это обычно твердые сыры с высокой или средней температурой 2-го нагревания, либо сыры типа чеддар. Сыры готовят из пастеризованного молока с содержанием жира в сухом веществе готового сыра 45 или 50%,.

Технология бескорковых сыров обладает рядом преимуществ перед традиционными сырами. Бескорковые сыры – это крупные блочные сыры массой 50-80 кг и более. Поверхность не имеет корки и не требует зачистки, сыр потребляется полностью, качество более стабильное, консистенция теста однородная. Упрощаются и облегчаются операции посолки и созревания, не необходимости в строгом соблюдении температурно-влажностных режимов созревания. Отпрессованные и обработанные фунгицидом сыры можно укладывать в специальные ящики – контейнеры, либо герметично упаковывать в термоусадочную пленку. Усушка и потери сырной массы при созревании незначительны, трудоемкость при использовании погрузочно-разгрузочных машин минимальна. Контейнеры с сыром можно штабелировать.

Зрелые сыры порционируют и упаковывают под вакуумом в полимерные пленки, что весьма удобно для реализации в универсамах и на предприятиях общественного питания.

## Быстрозсозревающие сыры, сырные массы и сыроподобные продукты

При производстве многих видов плавленых сыров в качестве сырья вместо зрелых сыров удобно и эффективно использовать полуфабрикаты – специально изготовленные быстрозсозревающие сыры, сформованные в виде головок, или неформованные сырные массы, созревающие в бочках, пластиковых мешках, ящиках и другой крупной таре.

Как правило, эти полуфабрикаты можно изготавливать на мини-заводах, расположенных в российской глубинке. В качестве сырья можно ис-

пользовать пастеризованное цельное и обезжиренное молоко, пахту и их смеси из расчета 30, 45 или 50% содержания жира в сухом веществе зрелого сыра.

Коагуляцию молока проводят сычужным ферментом или пепсином после внесения бактериальной закваски для сыров с низкой или высокой температурой 2-го нагревания. Сырное зерно ставят размером 4-6 мм и вымешивают до содержания влаги 43-45% (ясно выраженный скрип на зубах при жевании нескольких зерен).

Сырную массу формуют в виде пласта толщиной 10-15 см под слоем сыворотки и подпрессовывают 15-25 мин под нагрузкой 1 кг на кг сырной массы. Пласт разрезают на куски 30х30 см и оставляют для чеддаризации, обеспечивая свободный сток сыворотки.

Чеддаризованную сырную массу дробят в виде стружки или сырного фарша, смешивают с поваренной солью (-1,5%) и солями-плавителями (11,5-2,0%), используемыми при производстве плавленых сыров. Затем массу песком плотно набивают в бочки вместимостью 100-120 кг, устанавливают верхний круг, не герметизируют. Вместо бочек можно использовать черные пластиковые мешки или формы для костромского либо российского сыра.

Бочки, мешки или головки сыра направляют в камеры или подвалы для созревания при температуре 12-15°C (в зависимости от вида использованной бакзакваски). Продолжительность созревания около 2 недель. В результате получается зрелая, слегка пористая сырная масса, возможно рассыпчатой консистенции, с приятным вкусом и ароматом.

Сыроподобные продукты. В домашних условиях и на мини-сырзаводе из молочного сырья можно изготавливать сыроподобные продукты. Они могут быть выработаны в виде сырной или пастообразной массы. Чаще всего, это продукты двойного отваривания и содержат значительное количество сывороточных белков. Заметим, что пищевая и биологическая ценность сывороточных белков выше, чем казеина. Совместное осаждение казеина и сывороточных белков увеличивает выход продукции, что обеспечивает более

высокую прибыль.

Для получения сырной массы лучше смешать свежую (сладкую) подсырную сыворотку с обезжиренным молоком в соотношении 1:1. Часть обезжиренного молока можно заменить сладкой пахтой. Эту смесь нагреть до 85—95°C и, при помешивании, внести кислую сыворотку с кислотностью 200—220°Т, лимонную или уксусную кислоту. При появлении белковых хлопьев добавление кислот прекратить. Выдержать без перемешивания 3—5 мин, а поднявшийся на поверхность сыворотки слой белка собрать ситом, осветленную сыворотку слить. Белок быстро охладить. На дне останется сыворотка с белком. Эту часть слить в мешок из плотной полотняной или лавсановой ткани, завязать и положить на сточный стол. Обложить снаружи колотым льдом для охлаждения и ускорения стекания сыворотки. Через 10—20 ч, когда масса в мешке обезводится и охладится, смешать ее с массой, ранее собранной с поверхности сыворотки. Из этой массы, после ее посолки, можно приготовить, сформовав в конических формах-корзиночках, сыр, подобный итальянскому сыру «Рикота».

Неформованную массу можно выпускать в реализацию соленую, с сахаром, изюмом и другими добавками. В промышленности такая сырная масса выпускается под названием «Кавказ».

Сырную массу «Кавказ» и сыры типа «Рикота» нужно охладить до 6—8°C и быстро подготовить к реализации. Срок реализации сыра «Рикота» и сырной массы «Кавказ» не более 48 ч.

Молочно-белковые пасты «Здоровье» и ацидофильную вырабатывают из обезжиренного молока кислотностью до 19°Т. Молоко нагреть до 90°C и выдержать 30 мин, после чего охладить до 36-38°C. Внести 5—8% бакзаква-ски. Оставить для сквашивания на 10—12 ч до кислотности сгустка 80—85°Т. Сгусток разрезать лирой на зерно 20 мм в поперечнике и выдержать 1 ч. Перемешать осторожно и удалить возможно большую часть сыворотки.

Сырную массу отделить от сыворотки фильтрованием в полотняном или лавсановом мешке до содержания в ней влаги не более 85%, Охладить до

8—10°C.

Белковую массу тщательно размешать до сметанообразной консистенции, внести пастеризованные сливки и, по желанию, другие наполнители и ароматизаторы. Фасовать в банки, стаканы, полимерную тару для сметаны. Срок реализации не более 36 ч при температуре 8°C с момента изготовления.

При изготовлении ацидофильной пасты сквашивать бакзакваской ацидофильной палочки при 40—42°C. В готовую массу можно добавить сахарный и фруктовый сиропы. Остальные технологические операции такие же, как и при изготовлении пасты «Здоровье».

#### **4.6. Технология комбинированных сыров**

Технология комбинированных сыров с растительными компонентами (КСРК) сложнее, чем других видов сыров, так как помимо изготовления сырной массы необходимо подготовить растительный (один или несколько) компонент. Эти компоненты должны сочетаться по вкусу, аромату, консистенции и структуре с сырной массой в готовом продукте. Эти сыры можно вырабатывать из различного молочного сырья (молоко цельное, обезжиренное, пахта, молочная сыворотка или их смесь) с добавлением растительных компонентов. При этом увеличивается выход готового продукта из единицы молока, сыру придается оригинальный вкус и высокие функциональные свойства. Их можно готовить из зрелой и свежей сырной массы. Так, знаменитый сыр из Кипра «Халума» вырабатывается с добавлениями мяты, в Германии используют картофель, яблочные выжимки.

#### **Системный анализ производства сыров**

Важное место в новой методологии прикладных исследований на пороге XXI века занимают три фундаментальных, взаимно дополняющих друг друга, подхода к научному познанию: системный, информационный и синер-

гетический (учет факторов неопределенности и случайности). Основой методологии являются принципы системного подхода в накоплении и интеграции имеющихся знаний в сфере совместной переработки молочного сырья и сырья немолочного происхождения, в частности, растительных компонентов.

Системный анализ – частный случай системного подхода, совокупность методов, путей, средств исследований, конструирования систем и управления ими. Методология системного анализа имеет практическую ориентацию. В результате исследования сложного биотехнологического комплекса, каким является молочное и растительное сырье, потенциально пригодное для производства молочных продуктов (в частности, сыра), авторами была проведена декомпозиция и выделены простые системы, ограниченные типовыми процессами, связанными между собой информационными, материальными и энергетическими потоками (подсистемами), рис. 4.4.



Рис. 4.4. Структурная модель технологической системы производства КСРК

На основе принципа иерархности в системе технологии сыра выделены четыре основные подсистемы, каждая из которых включает в себя ряд элементов – операций, находящихся на следующем уровне подчиненности и которые могут быть выполнены разными способами, из коих нужно выбрать более производительный при достаточном уровне качества готового сыра и приемлемой экономичности. Например, на данном уровне декомпозиции технологической системы производства комбинированных сыров с растительными компонентами в качестве элементов могут быть выделены технологические процессы, общие для большинства известных способов получения комбинированного сыра: подготовка сырья, приготовление сырной массы, формование и прессование, созревание и хранение сыра. Эти элементы связаны между собой линейными связями. Выделившаяся сыворотка может быть возвращена в технологический цикл, сливки от нормализации молока – использованы для производства сметаны, масла сливочного, а депротеинизированная сыворотка – использоваться в качестве сырья при получении напитков, киселей.

Использование методологических принципов системного подхода позволило провести декомпозицию технологической системы, расчленив каждый из технологических потоков на несколько подсистем. Подсистемы связаны между собой последовательно и, в свою очередь, состоят из отдельных технологических операций (операторов), представляющих собой совокупность типовых физических, биохимических и микробиологических процессов. Таким образом, организуются потоки информации, веществ, энергии, контролируемых параметров и показателей, которые на одной из технологических стадий сливаются в единую технологическую систему. Организация технологических потоков обусловлена составом и качеством используемого сырья, качеством составляющих его операций, свойствами биологических объектов и нормируемыми показателями.

Учитывая особенности принципиальной технологической схемы производства комбинированного сыра видно, что наиболее важными являются:

- процессы подготовки сырья (молочного и немолочного);
- фабрикация сырной массы;
- момент, способ и уровень внесения растительного компонента;
- созревание и хранение сыра.

Вариантов и способов проведения каждого из данных процессов с заданными заранее уровнями качества продукта может быть множество. Авторами разработана многоуровневая иерархическая система технологии КСРК (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Иерархичность системы «Технология КСРК»

Технология сыра с кукурузой. Для примера предлагаем технологию сыра термокислотного осаждения белков молока в смеси с гидротермически обработанной кукурузной крупой из белой зубовидной кукурузы. Технологическая схема производства КСРК представлена на рис. 4.6.





Нормализованное молоко направляют в теплообменник. Нагрев молочного сырья до температуры коагуляции ( $85\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) требует значительных затрат тепловой энергии. Наиболее эффективен предварительный нагрев молочной смеси за счет тепла горячей депротеинизированной сыворотки до температуры  $60-70^{\circ}\text{C}$  в пластинчатом теплообменнике, затем в кожухотрубном пастеризаторе молочная смесь нагревается до  $85\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Нагретая молочная смесь подается в сыроизготовитель, где ее, окончательно нормализованную по жиру, смешивают с гидротермически обработанной (ГТО) крупой.

При интенсивном перемешивании молочно-растительная смесь смешивается с концентрированным раствором хлорида кальция и кислотным дестабилизатором. Последний может добавляться в 2-3 приема. Быстро образующиеся хлопья белка захватывают с собой жир и частички кукурузной массы. Образовавшуюся горячую комбинированную смесь выделившегося целевого компонента отделяют от сыворотки на вращающемся сите.

Комбинированную сырную массу смешивают с пищевым чешуйчатым льдом, затем ее формуют в конические формы по 1,5-2,5 кг на формовочных столах-тележках, где она быстро охлаждается, уплотняется и, частично, освобождается от гидравлически свободной влаги.

Горячая ( $85-87^{\circ}\text{C}$ ) депротеинизированная сыворотка, отделенная от сырной массы, сливается в резервуар и насосом отправляется в секцию регенерации теплообменника, где отдает свое тепло вновь поступившей молочной смеси, что позволяет значительно снизить энергозатраты.

Сырную массу в формах прессуют самопрессованием и/или под нагрузкой. Одновременно сыр постепенно охлаждается до  $20-40^{\circ}\text{C}$ . На это затрачивается от 1 до 4 часов, в зависимости от температуры прессовального помещения и дозы чешуйчатого льда. Затем сыры солят одним из известных способов. Так, если влажность сыров высокая, применяют посолку сухой со-

лью, при низкой влажности – солят в рассоле, методом барометрического вдавливания рассола или орошением поверхности. Способ посолки выбирается исходя из конкретных условий предприятия. Если сыры предназначены для реализации в свежем виде, то после посолки сыр обсушивают, а затем упаковывают под вакуумом в термоусадочную пленку и после охлаждения до  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  направляют в реализацию. Срок реализации при  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  не более 5-х суток. Если сыр предназначен для созревания, то в головки сыра барометрическим способом вводят ферментно-бактериальную закваску. Для этого отпрессованные сыры помещают в свежую сычужную сыворотку первого после разрезки сгустка отбора так, чтобы над поверхностью сыра был слой сыворотки не менее 50 мм. Сыр под слоем сыворотки специальным перфорационным устройством с нержавеющей иглами диаметром 2,5-3,0 мм прокалывают насквозь. После извлечения игл сыворотка сычужных сыров, представляющая смесь сычужного фермента с бактериальной закваской для сыров, под действием барометрического давления заполняет пространство проколов, откуда постепенно диффундирует по всему объему головки.

Таким образом, свежая подсырная сыворотка сычужных сыров служит ферментно-бактериальной закваской. Такое внесение закваски в головки сыра, уже охлажденные до оптимальной температуры, позволяет провести созревание и получить энзимомодифицированные комбинированные сыры с более выраженным сырным вкусом и ароматом.

Зеленый сыр. Одним из комбинированных сыров, вырабатывать который можно из обезжиренного молока повышенной кислотности (до  $24^{\circ}\text{T}$ ) с добавлением порошка тригонеллы (голубой донник). Такая добавка придает сыру своеобразный грибной аромат. Сыр используют в качестве приправы к супам, овощным и макаронным блюдам.

Технология его заключается в получении обезжиренной белковой массы кислотным способом. Для этого свежую сыворотку нагреть до  $90\text{—}95^{\circ}\text{C}$ , влить немного, до появления хлопьев белка, уксусную кислоту или кислую сыворотку и оставить на 1 — 1,5 ч. Отделить белок фильтрованием. Сыво-

ротку охладить до 40—45°C и заквасить бактериальной закваской в количестве 3—5%. Тщательно размешать и оставить на 2—3 суток для нарастания кислотности до 200—220°Т. Температуру 40—45°C поддерживать постоянно и ежедневно перемешивать. Обезжиренное молоко нагреть до 80°C и внести кислую сыворотку из расчета 18—20 кг на 100 л молока. Вносить равномерно, разбрызгивая сыворотку по поверхности и медленно размешивая смесь. Закваску можно также слегка подогреть (40—60°C). Оставить на 5—7 мин. для окончательного выделения белков.

Свежую белковую массу (цигер) выложить на покрытый серпянкой сточный стол и оставить на 15—20 мин для стекания сыворотки и остывания цигера. Цигер при 60°C размельчить (раскрошить) и набить, укладывая послойно и плотно, в кадки или бочки на 5—6 см ниже края, утрамбовывая песком. В одну емкость не следует помещать цигер разных дней выработки. Если это необходимо, то обязательно верхний слой в кадке разрыхлить тщательно. Наложить гнет, постоянно увеличивая, который к концу должен быть не менее 3 кг на 1 кг цигера. Прессовать сутки, после чего груз можно уменьшить наполовину. Оставить для созревания при температуре 16—22°C на месяц — полтора. При более высокой температуре созревание может проходить быстрее (за 20—25 дней). Следить за готовностью, отбирая пробу щупом. Зрелый цигер должен иметь сладковато-сырный вкус и винно-яблочный аромат, кремовый цвет и крошливую консистенцию с мелкозернистой структурой.

При перезревании цигер может приобретать едко-горький, иногда гниlostный вкус, ослизлую консистенцию. Обычно порча начинается с поверхностных слоев. В этом случае верхний слой цигера зачистить, а затем всю массу цигера вынуть из кадки и размолоть на мясорубке с диаметром решетки 3—3,5 мм или пропустить через вальцовую машину. Массу посолить солью «экстра» из расчета 6,5% соли в продукте и перемешать.

Вместе с солью или после посолки внести порошок зеленых листьев тригонеллы (голубого донника) в количестве 2% к массе цигера. После пере-

мешивания оставить на 30—40 мин для растворения соли. Пропустить вторично через мясорубку. Если цигер имеет повышенную влажность (57—58%), его следует подсушить до 45—46%, для чего расстелить на рамах с натянутой тканью, щитах, досках и т. п.

Сушить при температуре не выше 45°C, продолжительность сушки 20—24 ч в темном помещении. Подсушенную массу поместить в емкость, тщательно перемешать и оставить закрытой на 12—24 ч для равномерного распределения влаги.

Массу формировать через мясорубку или вручную в конические формочки. Масса сыра в одной формочке 50—100 г. Сформованные сырки вынуть из формочек и подсушить в сухом помещении при 10—15°C. Продолжительность сушки 5—10 суток. Не допускать сквозняков и застоя воздуха. Готовые сырки завернуть в фольгу с пергаментом и упаковать в ящики.

Срок хранения сыра при 4—6°C не более 1 месяца.

Картофельный сыр делают следующим образом. Картофель отварить до готовности очищенным или в кожуре. В последнем случае его почистить горячим и сразу же растолочь в гомогенную массу, порезать кубиками или гранулами с поперечным размером 3—5 мм. Слегка посолить и можно смешать с мукой или крупой в соотношении от 2: 1 до 5:1. Оставить для охлаждения до 24—26°C.

Получить жирную сырную массу в виде зерна или обезжиренную в виде цигера, посолить из расчета 3—6% соли и смешать с картофелем в соотношении от 2: 1 до 5: 1 и плотно набить в емкость (бочку, бак). Наложить гнет из расчета 3—5 кг на 1 кг массы и оставить для созревания при 16—20°C. Масса через 15— 30 дней созреет, приобретет приятный сладковатосырный вкус и аромат. Верхний слой зачистить, а остальную массу пропустить через мясорубку и, слегка подсушив, сформовать в головки массой не более 200 г. После формирования сыры можно подсушить с поверхности, смазать маслом и по желанию обсыпать слабжгучим перцем. Завернуть в фольгу с пергаментом или в кэшированную фольгу и упаковать в ящики. Хранить

при 4—6°C не более месяца.

Сыры с зеленью издавна готовят на Кавказе, в Молдавии, Прибалтике.

Используют жирную, маложирную, обезжиренную сырную массу, полученную из ферментного или кисломолочного сгустка, пряные травы (кинзу, базилик, укроп, петрушку), сушеные абрикосы, изюм, орехи и др. Технология изготовления таких сыров подобна вышеописанным (зеленого и картофельного). Здесь достаточно простора для импровизации.

Свежие мягкие сыры можно изготавливать из смеси молока и сладкой пахты в разных (чаще всего 2:1) соотношениях. С увеличением в смеси пахты сырное зерно получается мягче и нежнее, но хуже обрабатывается и медленнее отделяет сыворотку.

При сычужном свертывании в молочную смесь добавляют 0,8—1% бакзакваски чистых культур, 30—40 г на 100 кг молочной смеси хлористого кальция, подогревают до 32—34°C. Затем внести раствор сычужного фермента из расчета свертывания за 40—60 мин. Сгусток разрезать на зерно 10—15 мм и оставить для выделения сыворотки на 10—15 мин. Отобрать 10—15% сыворотки и медленно вымешивать в течение 10—15 мин, не допуская комкования зерна. В конце вымешивания отобрать еще 10—20% сыворотки и нагреть на 2—3°C, вымешивать 5—10 мин, после чего зерно отделить от сыворотки. Смешать с солью, сахаром и растительными компонентами.

Компоненты должны быть соответствующим образом подготовлены (очищены, распарены, бланшированы, измельчены и пр.) Вносить в зависимости от вида растительного компонента от 3 до 30%. В сладкие сыры для вкуса необходимо добавить 0,5—0,7% соли. Сыры с растительными компонентами формировать лучше и конические формы-корзиночки, а выделяющуюся сыворотку собирать отдельно. Проводить самопрессование 3—5 ч, охлаждая в формах постепенно до 8—10°C. Готовые сыры завернуть в бумагу и немедленно реализовать. Срок хранения таких сыров не более 48 ч с момента выпуска с завода.

Можно свежие сыры готовить, уменьшая в 5—10 раз дозу сычужного

фермента, из кислотно-сычужного сгустка. В молочную смесь внести 0,5—1% бактериальной закваски чистых культур и выдержать до достижения кислотности смеси 35°Т. Добавить сычужный фермент из расчета 1 г на 1000 кг молока. Свертывание произойдет в течение 6—9 ч. Готовый сгусток с кислотностью 68—72°Т разрезать на кубики размером 5—10 см, дать постоять 5—7 мин, вымешивая медленно и осторожно, после чего удалить сыворотку, а сырное зерно нагреть до 40—45°С. После перемешивания в течение 5—10 мин отделить всю сыворотку. Внести растительные компоненты (помидоры, лук, чеснок, укроп, кориандр и другие, по своему усмотрению), добавить 3% соли. Растительные компоненты должны быть соответствующим образом подготовлены. Обязательно бланшировать в кипятке, после чего дробить до частиц, соизмеримых по размерам с сырным зерном.

Формовать сыры в конических или цилиндрических формах, охлаждая до 8—10°С. Масса сыров должна быть 0,5—1,0 кг, содержание жира от 30 до 50% в сухом веществе.

Готовые сыры завернуть в бумагу или фольгу и упаковать в ящики. Реализовать немедленно, т. к. срок хранения таких сыров после выпуска не более 72 часов.

#### **4.7. Технология копченых сыров**

Копчению подвергаются обычно жирные сыры (45-60% жира в сухом веществе). Для предотвращения выплавления и потерь жира эти сыры коптят холодным копчением или при температуре ниже температуры плавления молочного жира, т.е. не выше 30-35°С. При использовании коптильных препаратов, сыры обрабатывают также при этих температурах. При копчении масса сыров уменьшается за счет вытекания жира, испарения влаги. Потери могут быть значительными, если процесс проводится с нарушениями температурно-влажностных режимов. Способы копчения натуральных и плавленых сыров приведены на рис. 4.7.

Продолжительность дымового холодного копчения зависит от многих

условий: размера головок, степени зрелости, жирности и влажности сыра, уровня подготовки поверхности сыра, температуры копчения, состава и насыщенности дыма коптильными веществами. Как правило, такое копчение занимает 12-28 часов. После копчения сыры необходимо охладить и выдерживать некоторое время для проникновения коптильных ароматов с поверхности внутрь сыра. Это обычно занимает от одних до нескольких суток. Таким образом, дымовое копчение - достаточно сложная и длительная технологическая операция.

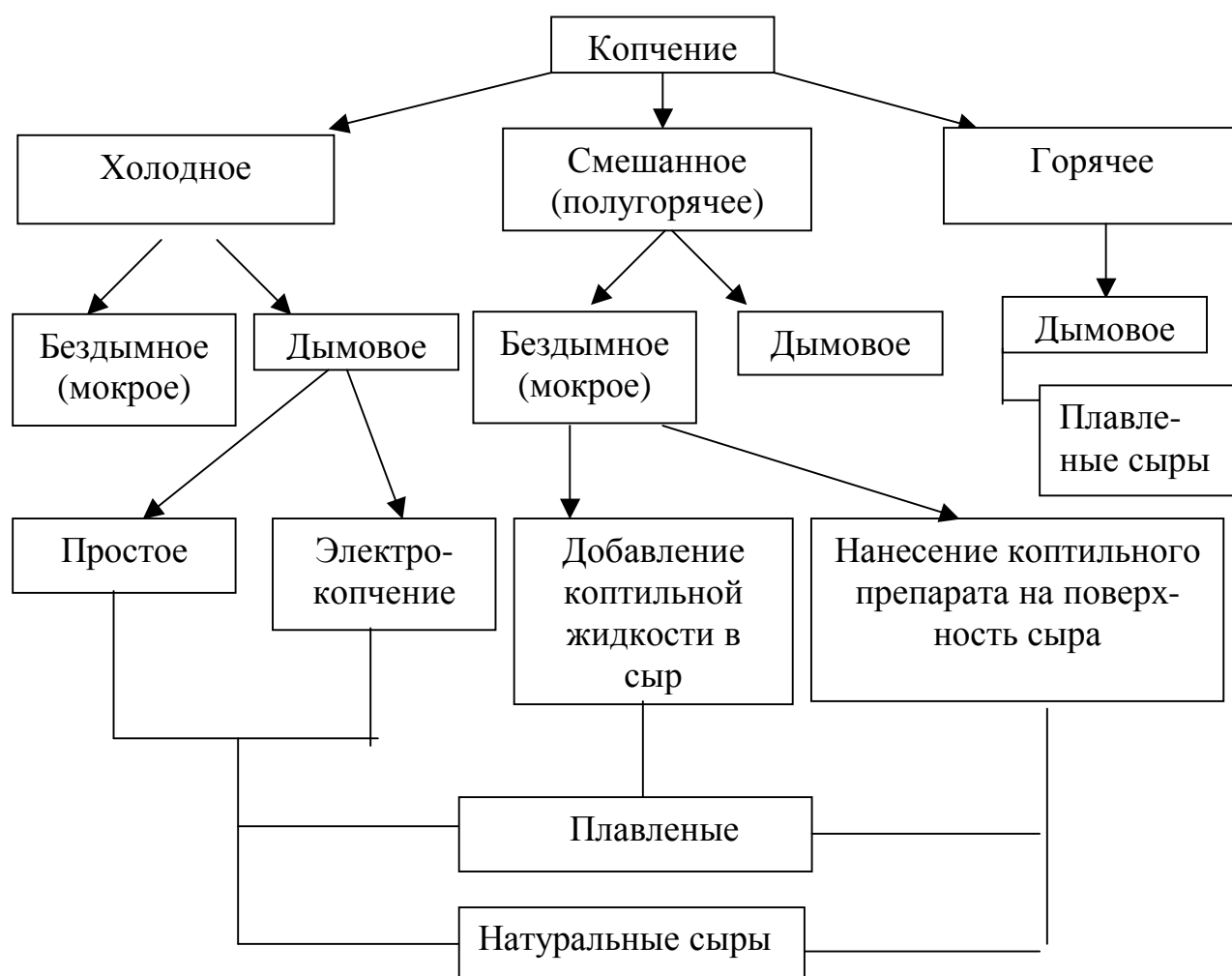


Рис. 4.7. Схема способов копчения сыров

Значительно быстрее проводится бездымное копчение с применением коптильных жидкостей или растворов коптильных препаратов. Их можно до-

бавлять непосредственно в сырную массу (плавленные сыры) или наносить на подготовленную поверхность (натуральные сыры). Наносить на поверхность можно окунанием, орошением сыров коптильной жидкостью, либо смазыванием их смоченными щетками, салфетками.

Применение полугорячего и горячего дымового копчения натуральных сыров исключено из-за возможного плавления сырной массы в процессе копчения.

Копченых сыров промышленность выпускает немного, но своим неповторимым вкусом и ароматом они всегда привлекают потребителей, пользуются устойчивым спросом. Эти сыры хорошо сохраняются при повышенных температурах. В табл. 4.6 приведена характеристика отечественных копченых сыров.

Таблица 4.6 – Основные показатели отечественных копченых сыров

Наименование сыров	Форма головок	Размеры, см		Масса головок, кг	Содержание, %			Срок созрев, сут	Копчение	
		диаметр	высота		жира	влаги	соли		темпер., °С	продолж. час.
Молдавский копченый	цилиндр	18-20	6-8	2,0-2,5	55	42	3,5	45-55	30-35	12-24
Вологодский копченый	цилиндр	18-20	6-8	2,0-2,5	50 45 40	42	3,5	45-55	30-35	12-24
Кабардинский копченый	цилиндр	18-20	6-8	1,5-2	45	40	3-5	25	30-35	12-24
Адыгейский копченый	цилиндр	18-22	5-6	1 - 1,5	50	34-40	2	13-15	20-25	7-8

Молдавский копченый сыр готовится из цельного овечьего молока.

Вологодский сыр готовится из коровьего молока, в остальном технология их производства сходна. В пастеризованное молоко добавить 0,5—1% бакзакваски и 10—30 г хлорида кальция, 30 г селитры на 100 л молока. Свертывание молока сычужным ферментом при 34°C. Сгусток разрезать на кубики размером 10 мм, после чего оставить на 5 мин для выделения сыворотки. Затем поставить зерно 4—5 мм. Дать постоять зерну 2—3 мин и отобрать 20—30% сыворотки. Вымешивать 15—20 мин до приобретения зерном заметной упругости. Медленно (0,5—1°C в мин) нагреть до 42—44°C и вымешивать, не допуская комкования зерен. Продолжительность вымешивания



15—35 мин. Отлить сыворотку на уровень зерна и формировать сыры наливом в цилиндрические формы без дна высотой 20 см, застеленные салфетками из серпянки или бязи. Оставить на 10—15 мин для самопрессования. Формы с сыром перевернуть, внутрь поместить металлические кружки и прессовать давлением 1, а затем и 2 кг на 1 кг сыра. Прессовать 2—3 ч, переворачивая сыры 3—1 раза.

После первой перепрессовки сыры маркировать казеиновыми цифрами или другими способами. Температуру в помещении поддерживать 14—16°C. Солить в рассоле 3—5 суток при 10—12°C, хранить до появления на поверхности сыров легкой слизи светло-желтого цвета. Если слизь не появляется, сыры для увлажнения поверхности протереть куском ткани, смоченной в 1%-ном растворе соли.

После ослизнения сыры помыть и обсушить с поверхности. Поверхность сыров необходимо оплавить, для чего опустить на 30—40 с в чистую горячую (75—85°C) воду. Сыры быстро обтереть сухой салфеткой и обсушить в течение суток при 15—16°C в сухом (85—87% влажности) помещении. Возможно процесс оплавления поверхности сыров придется повторить, если она недостаточно оплавилась с первого раза.

Сыры поместить в подвал для созревания при 12—15°C и 87—90% влажности. На 7—10 день поверхность сыра должна покрыться сырной слизью светло-розового оттенка. Сыры немедленно помыть и обсушить. В таком виде сыры подготовлены к копчению. Коптить холодным копчением при 30—35°C в течение 12—24 ч. Для этого сыры на решетках поместить в коптильную камеру. Коптить дровами и опилками из лиственных, не содержащих смолистых выделений и дегтя. Дрова и опилки должны тлеть при доступе воздуха, но не давать пламени и высокой температуры. В этих условиях сыры приобретают золотисто-желтую корку, приятный вкус и аромат. В процессе копчения сыры следует 1—2 раза перевернуть для равномерности копчения. Копченые сыры обтереть чистой мягкой салфеткой, выдержать 2—3 ч

при 15—18°C и отправить в подвал для созревания. Продолжительность созревания 35—45 дней, во время которого сыры через 2—3 суток переворачивать и обтирать чистой салфеткой. Другие копченые сыры вырабатываются подобным же способом.

#### Сулугуни копченый.

Типичными представителями отечественных копченых сыров из чеддаризованной и термомеханически обработанной массы являются сулугуни, слоистый, туристский. Особенностью этих сыров состоит в использовании зрелого (21-23°Т) коровьего, козьего, овечьего или буйволиного молока и их смеси в разных соотношениях. Молочную смесь составляют из расчета содержания в готовом продукте 45-50% жира в сухом веществе. Пастеризуют смесь на сыры при 72-74°C и выдержкой 20 с или по другим режимам, применяемым в сыроделии. Вносят хлорид кальция до 400 г на 1 т молока и бактериальную закваску, обычно в начале наполнения сыроизготовителя, в количестве 0,7-2,0%. Молочный сгусток получают сычужным, сычужно-кислотным, реже кисломолочным способом. Продолжительность свертывания при температуре 32-35°C составляет от 30 до 60 мин, в зависимости от способов коагуляции.

Сырное зерно ставят 6-10 мм в поперечнике.

Второе нагревание проводят при 35-38°C через 10-15 мин после разрезки сгустка и постановки зерна. После второго нагревания сырное зерно обсушивают 15-45 мин до кислотности сыворотки 15-17°Т.

В конце обработки удаляется 70-80% сыворотки, а из оставшейся массы образуют пласт в ванне или в формовочном аппарате. Пласт подпрессовывают при давлении 0,5-1,0 кг на 1 кг сырной массы, стараясь сохранить в нем необходимое для чеддаризации количество сыворотки.

Чеддаризацию проводят в пласте под слоем сыворотки или на воздухе при свободном ее вытекании. В последнем случае пласт разрезают на крупные куски, которые укладывают друг на друга. Температуру чеддаризации поддерживают в пределах 34-38°C.

Особенностью сыра сулугуни является сычужный сгусток, получаемый из коровьего молока, с последующей чеддаризацией сырной массы. Массу нагревают при интенсивном перемешивании до 75-85°C (обычно в рассоле).

В результате отщепления из пара-*k*-казеина кальциевых солей чеддаризованная масса превращается в пластичную, тестообразную и слоистую массу, которую формуют в виде низкого цилиндра массой 1,0-1,5 кг, диаметром 16-20 см и высотой 3,0-3,5 см.

Продолжительность чеддаризации 2-8 ч, в зависимости от степени зрелости молока, температуры, времени года и других факторов. К концу чеддаризации активная кислотность сырной массы достигает pH 5,2-5,0, титруемая 140-160°Т. Кислотность выделяющейся из пласта сыворотки должна быть 60-70°Т.

Зрелость сырной массы оценивается пробой на плавление. Для этого кусочек (30-50 г) сырной массы погружают на 3-5 мин в воду с температурой 70-85°C и после извлечения растягивают в руках. Созревшая масса должна хорошо тянуться и слипаться.

Сырную массу режут на куски и загружают в бункер аппарата для термомеханической обработки (фирмы Sordi-Lodi, Danido и др.), где проводится ее пластификация. Масса подвергается измельчению в виде кусочков или стружки и подается в горячую воду или рассол 8-10% концентрации с температурой 75-80°C на несколько секунд, так что ее температура достигает 55-65°C. С помощью вращающегося сита кусочки сырной массы извлекаются из воды или рассола и поступают в камеру, где подвергается механической обработке (сжатию, слипанию, растягиванию), и масса приобретает слоисто-волокнуистую структуру. Шнеками масса подается в устройство для формования в виде стружки или жгута заданного диаметра, направляемого в формы для прессования.

Прессуют сыр самопрессованием или под небольшой (5-10 кПа) нагрузкой с одновременным охлаждением до 6-12°C. Возможно охлаждение погружением форм с сыром в рассол с температурой  $\pm 2^\circ\text{C}$  в течение 2-3 мин.

Посолка сыра возможна в водном рассоле с концентрацией поваренной соли 16-20% или в сывороточном рассоле (16-18%). Кислотность водного рассола должна быть не выше 25°Т, сывороточного – 50-60°Т.

Посоленный сыр готовят к копчению. После посолки, обычно на другие сутки, поверхность сыров обсушивают, обтирают мягкими салфетками и подвергают холодному копчению. Копчение сулугуни проводится при 20-25°С в течение 3-5 суток на решетчатых полках.

Регулярно, один раз в сутки, сыры переворачивают для равномерного копчения головок со всех сторон и сохранения формы головок. Копченые сыры мягкими салфетками обтирают от копоти, охлаждают до 15-20°С, упаковывают в пакеты из термоусадочной пленки типа VKR 12 или завертывают в пергамент и наклеивают этикетку.

Срок хранения сулугуни копченого после выпуска с завода не более 30 суток, после чего следует оценить качество и хранимоспособность сыра.

#### Сыр копченый – хворост, пряди, лапша.

Это преимущественно местные сыры, разработанные на сыродельных заводах. Их выпускают под разными названиями и разной фабрикации. В основе этих сыров обычно лежит чеддаризованная и термомеханически обработанная жирная или обезжиренная сырная масса. Это известная технология сыра сулугуни или качковал в различных вариациях. Сыры не формуют в виде головок, брусков, а после пластификации порции сырной массы (массой 0,5-1,5 кг) несколько раз растягивают и складывают в виде мотков, восьмерок, длинных лент лапши, прядей. Такие сыры солят в рассоле или сухой солью, охлаждают и коптят холодным копчением или обрабатывают растворами коптильных препаратов.

После копчения сыры выдерживают 1-2 суток, завертывают в пергамент и укладывают в ящики.

Такая технология этих сыров обеспечивает оригинальный внешний вид, вкус, и аромат, сыры привлекают потребителей и пользуются неизменным спросом.

### Сыр чечиль.

Подобно сулугуни, сыр чечиль изготавливают из чеддаризованной, подвергнутой термомеханической обработке сырной массы.

Его изготавливают из цельного или обезжиренного молока с добавлением молочнокислой закваски, простокваши или кислой сыворотки, чтобы кислотность нормализованной смеси из коровьего молока достигла 30-45°Т (овечьего 100-110°Т). На 1 т молока добавляют 25-30 г пепсина или сычужного порошка, растворенного в воде или кислой сыворотке. Температура свертывания 38-40°С, продолжительность 5-10 мин. После образования сгустка его, при помешивании, подогревают до 43-54°С, в результате чего происходит чеддаризация сырной массы, сопровождающаяся выделением сыворотки.

При ручном способе изготовления нитевидные хлопья белка захватывают руками и, вытягивая в форме мотков, укладывают на стол, где они обезживаются и охлаждаются. Мотки сыра связывают в 2-3-х местах и переносят в рассол с концентрацией соли 16-18% и температурой 12-14°С для посола в течение 1-3 суток.

Сыр готов к употреблению в свежем виде. Он содержит до 60,5% влаги, до 12,0% жира, 3-5% соли. Сыр связывают мотками и хранят в холодном сухом помещении на вешалах.

Сыр чечиль можно смешать с творогом, обезжиренным сыром и, плотно утрамбовав, набить бочки, полимерные мешки, керамические кувшины и т.п., герметично закрыть и оставить для созревания в подвале при 10-15°С. Через 1,0-1,5 мес. сыр будет зрелым и значительно вкуснее, чем свежий. Такой сыр можно реализовать в виде рассыпчатой массы или сформовать из нее головки массой 300-500 г. Эти сыры обсушить с поверхности, но так чтобы не появилось трещин. Коптят чечиль холодным копчением, возможно использование коптильных жидкостей или СО<sub>2</sub>-экстрактов.

#### 4.8. Сыры сувенирные

Основными признаками, объединяющими эти сыры, являются их небольшая масса (до 0,5 кг), малые размеры, оригинальные формы, тщательная отделка и окраска поверхности, привлекательный вид, красивая упаковка и, безусловно, хорошее качество.

Молочной промышленностью России практически не выпускаются сувенирные сыры, т. к. они плохо вписываются в условия крупнотоннажного производства и трудоемки.

Конечно, изготавливать крупные сыры всегда более выгодно, чем мелкие, если последние не оплачиваются дороже. Чем мельче сыры, тем более трудоемко их производство и, как правило, выше расход сырья на единицу готового продукта. Не реализованные вовремя мелкие сыры быстро пересыхают, теряют массу. Однако производство мелких сыров может быть выгодно к праздникам, новогодней и рождественской торговле, ярмаркам, когда потребитель желает купить по более высокой цене целую головку маленького сыра.

Технология производства сувенирных сыров близка к технологии производства обычных сыров соответствующих видов, описанных выше. Отличия касаются формы, размеров, отделки поверхностей и некоторых других особенностей.

Производство сувенирных сыров трудоемко, но более высокая стоимость и дополнительная прибыль от реализации окупают затраты. Производство сувенирных сыров целесообразно наладить на мини-сырзаводах, прифермских сыроварнях и цехах, особенно там, где есть рынок сбыта (курорты, турбазы, кемпинги) или где есть избыток рабочей силы для их производства. Сувенирные сыры могут реализовываться отдельными, головками в оригинальной упаковке или подарочными наборами. Наборы состояются из сыров одного или разных видов. Возможно включение в наборы других деликатесных продуктов и напитков (колбасные изделия, консервы, конфеты, коньяки и вина). В большие наборы можно включать красочные материалы полигра-

фического производства, игрушки, оригинальные изделия местных мастеров.

Упаковка сувенирных сыров и подарочных наборов может быть также оригинальной из дерева, металла, соломки, лозы, стекла, пластмассы, керамики и др. материалов, в т. ч. местного и домашнего производства. Это могут быть ящики, шкатулки, бочата, корзиночки, горшочки, баночки.

Сыры мелких размеров нельзя долго хранить, т. к. они при этом ухудшается качество, теряют массу за счет усушки, возрастают затраты по уходу.

Гарантийный срок хранения сувенирных сыров должен быть не менее одного месяца со дня выпуска в реализацию в упакованном виде. Реальный срок хранения без заметного ухудшения качества сувенирных сыров должен быть не менее трех месяцев при хранении в бытовом холодильнике.

#### Сувенирные сыры в кувертюре.

Наружная защита сыров полимерно-парафиновыми, белковыми, восковыми и другими адгезионными покрытиями служит для снижения усушки, предупреждения плесневения, придания сыру надлежащего товарного вида и цвета. Однако эти покрытия не съедобны и при их снятии приходится срезать корку сыра, теряя, таким образом, до 0,5% продукта.

Изучена возможность покрытия сувенирных сыров съедобными покрытиями на основе шоколадного кувертюра. Сувенирные сыры изготавливаются по технологии твердых сычужных сыров и/или из чеддаризованной сырной массы. Сыры прессуют с несколькими перепрессовками, хорошо замыкая поверхность. В зрелом виде сувенирные сыры подготавливают к глазированию (моют, наводят корку, обсушивают, наносят штамп). Сувенирные сыры глазируют, окуная в расплавленный кувертюр, охлаждают и заворачивают в тонкую прозрачную бумагу, целлофан или фольгу.

Глазурь сверху можно покрыть тонким слоем натурального пчелиного воска. Это улучшает защиту и создает более привлекательный вид сувенирным сырам. Шоколадное покрытие насыщенного коричневого цвета, приятного аромата делает особо привлекательными сувенирные сыры в наборах. Оно хорошо удерживается на сырах, препятствует усушке сыра. Глазированный

ные сувенирные сыры симметрично укладывают в ячейки сувенирных коробок, сверху по периметру коробку заклеивают прозрачной пленкой из целлофана или бумагой. Это обеспечивает лучший товарный вид наборов, целостность сувенирных сыров и других сувенирных изделий. Глазированные сувенирные сыры разной формы в наборах хорошо сочетаются с сырами других цветов и оттенков (рубиновый, красный, желтый), другими сувенирными изделиями. В сувенирных наборах существенное значение имеет коробка, ящик, шкатулка, куда помещаются сувенирные сыры. В идеале это должна быть красиво оформленная, недорогая, достаточно прочная упаковка, которая после употребления продуктов остается покупателю в качестве сувенира.

#### **4.9. Сыры в заливках**

К сырам в заливках можно отнести рассольные сыры, созревающие в концентрированном рассоле. Наряду с ними разработаны технологические режимы и рецепты изготовления, созревания и хранения натуральных сыров в других заливках: винах, маринадах, соках, сахарных сиропах, медах.

Из сычужного, кисломолочного и сычужно-кислотного сгустков готовятся сыры разной жирности (25—45% в сухом веществе).

Прессуют самопрессованием без замыкания поверхности. Посолка в концентрированном рассоле до содержания соли 1,5—2,0%. Извлеченные из рассола сыры обсушивают 1—2 суток, после чего помещают в деревянные, пластиковые бочки, стеклянную тару с сыром закрывают и оставляют для созревания при  $10 \pm 2^\circ\text{C}$ .

В качестве заливок используют: сухое и крепленое белое вино; виноградный, яблочный и томатный соки с добавлением фунгицида; маринады на уксусной и молочной кислоте (кислой сыворотке); натуральный и искусственный мед, разбавленный 1:1 или 2:1 кипяченой водой, пастеризованный и охлажденный; сахарные сиропы, изготовленные в соотношении 1: 1 или 2: 1, пастеризованные и охлажденные; другие жидкости.



Сыры в заливках оставляют для созревания и хранения на 3 месяца без всякого за ними ухода. Разные заливки неравномерно проникают в сыры. Более быстро в сыры диффундируют заливки, содержащие спирт и кислоту, а также кислоту и соль. Медленнее проникают в сыры сахаросодержащие и вязкие заливки. Влияние здесь оказывает сбраживание сахаров молочнокислыми микроорганизмами сыров, отсутствие тормозящего эффекта на их развитие этанола и соли.

Сыры в заливках достаточно хорошо сохраняются, пропитываясь и насыщаясь вкусовыми и ароматическими компонентами заливок, приобретают их окраску. Это позволяет целенаправленно регулировать органолептические показатели, состав и свойства сыров. При подборе заливок следует исключать маринады с горькими приправами (перец, лук, чеснок и т. п.), а также ароматизаторы, плохо сочетающиеся с сырами (корица, имбирь, шафран и др.). Заливки не должны быть темного (черного, фиолетового, синего, зеленого) цвета, т. к. они придают сырам неестественную окраску. Лучше использовать заливки прозрачные или слегка желтоватого цвета. Красные заливки из томатного сока с мякотью не должны содержать семян. Последние при хранении чернеют и могут придать неприятный запах.

Используя разнообразные заливки, можно в широких пределах регулировать органолептические показатели сыра. Сыры, созревающие в заливках, представляют собой новый вид продукта, вырабатываемый с заранее заданными вкусовыми показателями. При этом снижаются затраты труда по уходу за сырами в процессе созревания, уменьшаются потери на усушку сыров. Открываются новые возможности для производства пикантных или деликатесных сыров.

Заливки после регенерации могут быть повторно использованы для созревания в них следующих партий сыра. Они могут быть также использованы потребителем в кулинарии, для изготовления разнообразных соусов, квасов и других напитков.

#### 4.10. Сырная основа

Сезонность получения и переработки молока в условиях мелкофермерских хозяйств и сыродельных мини-заводов настоятельно требует разработки простых и эффективных способов резервирования молочного сырья.

Анализ возможных способов резервирования выявил потенциальные основы длительного хранения сырной основы в виде обработанного сырного зерна или чеддаризованной сырной массы в замороженном виде. Сырная основа готовится по технологии твердых сычужных сыров из маложирного сырья по ускоренной технологии. После отделения сыворотки сырная основа подвергается чеддаризации при свободном раскрытии пор и вытекания сыворотки. Сырная основа упаковывается в полимерные непрозрачные пакеты и после вакууммирования герметично запаивается. Сырной основы в пакетах должно быть 10—50 кг, что обеспечивает достаточно быстрое замораживание и в дальнейшем ее дефростацию. Замораживание и хранение следует проводить при возможно более низких температурах (не выше минус 20°C).

Дефростирование сырной основы целесообразно проводить в 2 ступени: сначала в пакетах до температуры 0÷ + 5°C и в этом случае пакеты служат своеобразными зероторами для охлаждения других продуктов. Затем сырную основу после освобождения из пакетов нагревают в сладкой подсырной сыворотке до температуры переработки (40°C),

При изготовлении обычных сыров сырную основу можно перерабатывать вместе со свежим сырным зерном в любом соотношении, лучше 1:1 или близком к нему.

Качество сыров с использованием сырной основы, подвергнутой замораживанию и длительному хранению, после дефростации при переработке совместно со свежим зерном практически не отличалось от сыров из одной свежей сырной массы.

Таким образом, замораживание сырной основы является надежным способом консервирования белков молока в летний период в условиях от-

гонных пастбищ для последующей их переработки в межсезонье. Охлаждать и замораживать сырную основу особенно выгодно в условиях высокогорных сырзаводов, где достаточно естественного холода ледников и ледяной воды.

#### **4.11. Способ домашнего изготовления сыра путем свертывания и сгущения**

В этом способе совмещены процессы выделения белка ферментом, его инактивации и концентрирования составных частей молока. Нормализованная смесь, обезжиренное молоко или пахта, полученная при сбивании сливочного масла, нагревается до 32—41°C, в нее вносится сычужный фермент из расчета продолжительности свертывания в течение 30—40 мин. Сгусток разрезают на зерно 10—20 мм и вымешивают 10—15 мин, после чего подогревают до 95°C. При этой температуре выпаривают влагу в течение 2—4 ч, избегая пригорания массы. После сгущения массу солят по вкусу и расфасовывают в тару — стеклянные банки, глиняные горшки или эмалированные емкости. В горячую массу можно добавить ароматизатор и добавки: укроп, кинзу, чеснок, перец и пр. Сыр укупоривают и охлаждают до 10—12°C. Срок хранения при этой температуре до 2-х недель. При заливке поверхности горячей сырной массы в банках маслом или жиром срок хранения сыра увеличивается.

Сырную массу после сгущения можно высушить на сквозняке путем охлаждения до 40—45°C, дробления на мелкие кусочки и раскладки на поддонах. Обычно на открытом воздухе в солнечную погоду сырная масса высыхает за 1—2 дня. Сухой сыр помещают в пакеты и хранят в темном прохладном месте до 6 мес.

Используют сухой сыр в зимнее время как добавку к овощным блюдам, макаронам, в супах и для начинки пирогов. Сыр восстанавливают, смешивая с небольшим количеством теплого молока или воды.

Сыр геленджикский относится к группе мягких сыров без созревания.

Вырабатывается из свежего, пастеризованного при 80—82°C молока кислотностью не более 21°Т. Закваска для мелких сыров и ацидофильной палочки. Хлористый кальций вносится 10 г на 100 л молока. Смесь тщательно перемешивают и выдерживают в покое 1 ч при температуре 37—38°C для активации закваски. Затем вносится сычужный фермент из расчета свертывания за 30—40 мин. Готовый сгусток разрезают на кубики по ребру 3—5 см, оставляя для обезвоживания на 5 мин, и вымешивают для постановки зерна размером до 1 см в течение 5—10 мин. Удаляют примерно 50% сыворотки, а в зерно вносят 1,2 кг соли на 100 кг смеси. Тщательно перемешивают и оставляют в покое на 15—20 мин. Оставшуюся сыворотку удаляют. Сырную массу формируют наливом в формы, выстланные серпянкой. Самопрессование 30 мин, затем прессование 1 ч с перепрессовками через 20 и 40 мин. Давление 1 кг на 1 кг сырной массы. Отпрессованный сыр завертывается в бумагу, укладывается в ящики и охлаждается до 8—10°C. Через сутки сыр готов к реализации и употреблению.

Форма сыра — прямоугольный брусок с размерами: длина 10—25 см, ширина 5—10 см и высота 5—10 см. Масса головки сыра 0,5—2,0 кг. Содержание жира в сухом веществе 50%, влажность 62%, соли 1%.

#### 4.12. Оценка качества сыров

При соблюдении технологических режимов производства, высоком качестве молока и надлежащих санитарно-гигиенических условиях всегда получают высококачественные сыры. От разных причин качество сыров может снижаться, что нежелательно, т. к. сыры худшего качества реализуются по сниженной цене или вообще не могут быть реализованы. Оценка качества сыров проводят органолептически, т. е. органами чувств человека по 100-балльной шкале, используя следующую схему:

Показатели	Баллы
Вкус и запах	45
Консистенция	25

Рисунок	10
Цвет теста	5
Внешний вид	10
Упаковка, маркировка	5
Итого	100

В зависимости от балльной оценки сыры относят к одному из следующих сортов (табл. 4.7).

Таблица 4.7. – Балльная оценка качества сыров

Сорт сыра	Общая балльная оценка	Оценка по вкусу и запаху, не менее
Высший	87—100	37
Первый	75— 86	—

Сыры, оцененные менее, чем в 75 баллов или по химическому составу ниже требований НТД, к реализации не допускаются и подлежат переработке. Не практично также реализовать высококачественные сыры по низкой цене. А это вполне может быть, если неправильно оценить качественные показатели сыров, случайно или заведомо занижить их сортность. Поэтому от правильной оценки (балльности) сыров зависит рентабельность предприятия и доброе имя хозяина.

## Глава 5. ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ

### 5.1. Теоретические основы изготовления плавленых сыров

При нагревании диспергированной сырной массы зрелых сыров (с более или менее разрушенными протеиновыми и жировыми мембранами), выделение жира происходит при температуре 60 – 65°C. Часть жира всплывает на поверхности водного раствора, другая его часть захватывается белковой частью смеси. Для связывания жира и получения гладкой однородной консистенции без расслоения воды и жира необходим эмульгатор.

Казеин в некотором роде уже является естественным эмульгатором. Однако у натуральных сыров из-за образования нерастворимой в воде кальциевой соли эта способность казеином утрачена. Необходимо заменить ионы

кальция на ионы натрия, что обеспечит воде растворимость образующегося казеината натрия. Это достигается добавлением в смесь для появления ионообменников: двухвалентные ионы кальция заменяют одновалентными ионами буферных солей натрия.

В промышленности разные виды плавленых сыров вырабатывают по утвержденным рецептурам, приведенным в сборнике технологических инструкций. В случае отсутствия приведенного в рецептуре сырья или имеющего другой химический состав, проводят пересчет рецептур по жиру, соли, влаге, содержанию сахара, pH и т.п. Для этого составляют систему уравнений, в которых неизвестных должно быть не больше, чем входящих в систему уравнений. Имеются специальные разработанные компьютерные программы для пересчета рецептур.

Выпускаемые предприятиями плавленые сыры по составу и качеству должны соответствовать утвержденным в установленном порядке и действующими ТУ и ОСТам. Органолептическую оценку большой системе плавленых сыров проводят при  $16\pm 2^\circ\text{C}$  по 30-ти балльной системе.

Согласно новой классификации ВНИИМС, основные виды выпускаемых отечественных плавленых сыров делятся на следующие группы и подгруппы:

## **1. Сыры плавленые ломтевые**

- 1.1. Плавленые.
  - 1.1.1. Плавленые без наполнителей.
  - 1.1.2. Плавленые с наполнителями.
- 1.2. Копченые.
  - 1.2.1. Копченые без наполнителей.
  - 1.2.2. Копченые с наполнителями.
- 1.3. Пастеризованные.
  - 1.3.1. Пастеризованные без наполнителей.
  - 1.3.2. Пастеризованные с наполнителями.
- 1.4. Стерилизованные без наполнителей.
- 1.5. Стерилизованные с наполнителями.

## **2. Сыры плавленые пастообразные**

- 2.1. Пастообразные без наполнителей.

2.2. Пастообразные с наполнителями.

### **3. Сыры плавленные сладкие**

3.1. Сладкие без наполнителей.

3.2. Сладкие с наполнителями.

### **4. Сыры плавленные сухие**

4.1. Сухие без наполнителей.

4.2. Сухие с наполнителями

Основные показатели отечественных видов плавленных сыров приведены в табл. 5.1, технологическая схема производства плавленных сыров дана на рис. 5.1.

Таблица 5.1 – Основные показатели некоторых видов плавленых сыров

Вид и наименование сыров	Консистенция	Содержание, %			Наполнители	Дополнительная обработка	Фасовка, упаковка
		жира	влаги	соли			
1. Ломтевые: советский, российский, угличский, костромской, городской, «Новый» и «Богатырь»	твердообразная	20 30 40 45 50	50-62	1,5-3,5	-	-	В алюминиевую фольгу, брикеты, сектора
2. Копченые	твердообразная	30 40	52-55	2,5-3,0	копильная жидкость ВНИИМП	копчение	целлофан
3. Копченые с наполнителями	твердообразная	30 45	50	2,5-3,0	копченые продукты, перец, овощи грибы		в алюминиевую фольгу, брикеты
4. Пастообразные: «Янтарь», «Дружба», «Лето», «Волна», «Рокфор», кисломолочные, зеленый, мягкий с томатом	пастообразная	50 55 60	50-52	2,0-3,5  1,2	томаты, сахар, специи	гомогенизация	
5. Сладкие: «Сластена», «Шоколадный», «Кофейный», «Фруктовый», «Чебурашка» и др.	пастообразная	20	43-48	1,0-1,5	сахар, шоколад, кофе, мед, фруктовые сиропы, ароматизаторы	гомогенизация	стеклянные банки, фольгу, полимерную тару
6. Консервные: пастеризованные, стерилизованные, сухие	твердообразная	30 45	2-6	2,0-3,5	копчености, соли, специи	пастеризация, стерилизация. сушка распылительная	в пленку, фольгу, банки, полистироловые стаканы
7. Сыры к обеду: для овощных блюд, для макаронных, с белыми грибами	твердообразная порошкообразная	30 40	40-43	2,5-3,5	грибы свежие, соленные и сушеные, соль, специи, овощные добавки	сушка, измельчение (растирание)	в пленки, комбинированные банки, жестяные банки



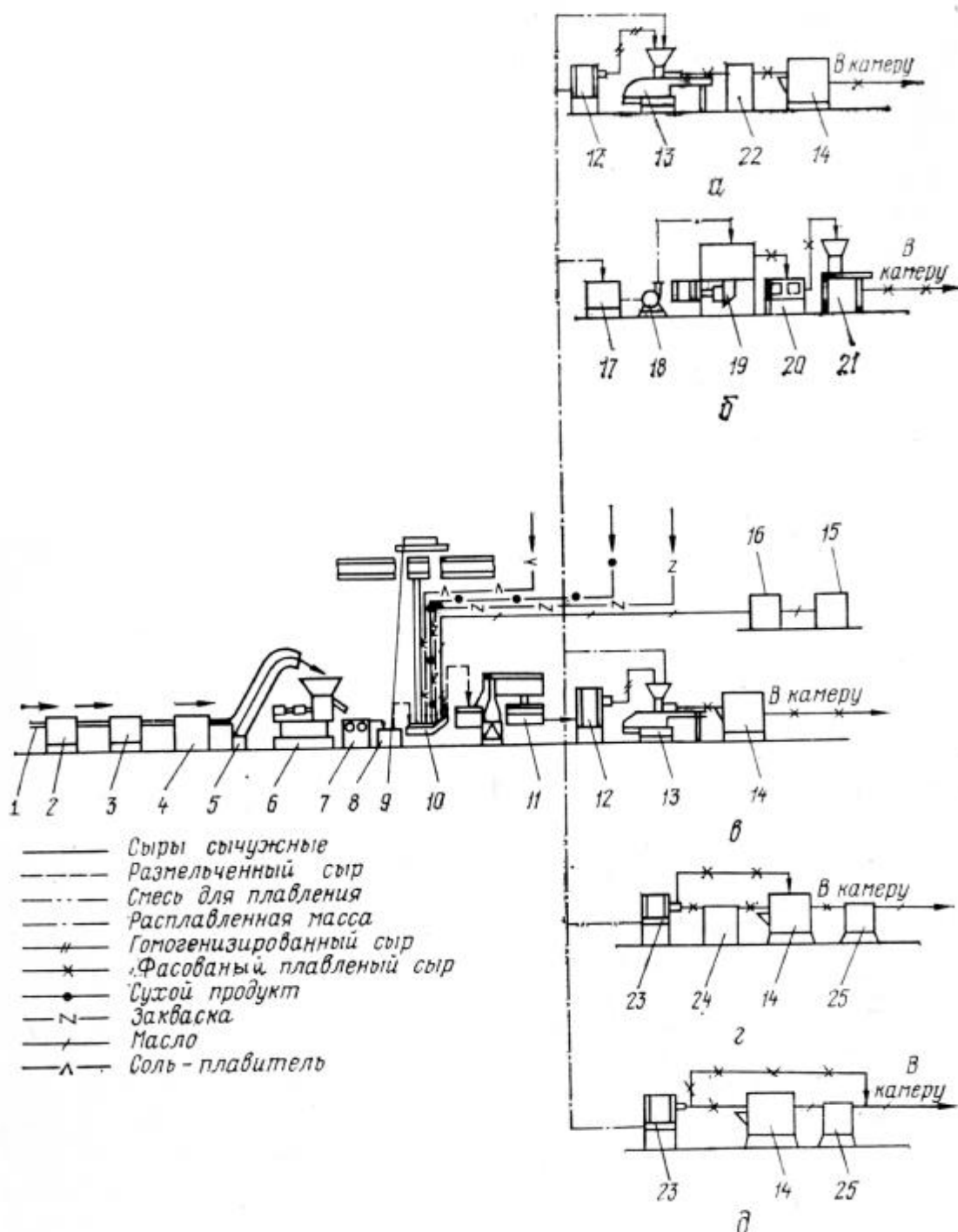


Рис. 5.1. Технологическая схема производства плавленых сыров:

*а* – стерилизованного; *б* – в порошке; *в* – ломтевого, пастообразного;

*г* – колбасного копченого; *д* – колбасного с коптильным препаратом.

1-транспортёр, 2-машина для снятия парафина, 3-моечная машина, 4-ёмкость, 5-транспортёр, 6-волчок, 7-вальцовка, 8-ёмкость накопительная, 9-весы автоматические, 10-загрузочный ковш, 11-аппарат плавления сыра, 12-гомогенизатор, 13-автомат для фасовки сыра, 14-охладитель, 15-машина для резки масла, 16-ёмкость для масла, 17-ёмкость для нормализации, 18-насос, 19-распылительная сушилка, 20-вибрационное сито, 21-автомат для фасовки, 22-стерилизатор, 23-шприц или автомат, 24-коптильная камера, 25-парафинер.

## 5.2. Сырье

Основным сырьем для изготовления плавленых сыров являются все виды сычужных сыров: твердые, полутвердые, мягкие, рассольные, специальные сыры для плавления, нежирные сыры, белковые массы, масло коровье и подсырное, жир молочный, топленое масло, сливки сухие, пластические, маргарины, сгущенное и сухое и сгущенное молоко, пахта, сыворотка, бактериальные закваски, а также разнообразные вкусовые вещества, ароматизаторы, приправы и т.п.

Не допускаются к переработке на плавленые сыры сырье с запахом нефтепродуктов, химикатов, с прогорклым, тухлым, гнилостным, резко выраженным плесневелым вкусом и запахом, наличием пригорелых или посторонних частиц и включений.

Наряду с обычными аналитическими показателями, как содержание жира, влаги или сухого вещества, pH, каждый вид сыра характеризуется относительным уровнем распада казеина и особенностями его структуры. Относительное содержание разрушенного казеина обозначает количество белка, которое реально может быть использовано для структурообразования плавленого сыра. Структурообразующий компонент белка оценивают осаждением сульфата калия или алюминия.

С увеличением относительного содержания казеина в сырье, тем более предпочтительным является сырье для изготовления стабильных белково-жировых эмульсий для плавленого сыра. Через несколько суток созревания показатель относительного содержания неразрушенного казеина может составлять 90 – 95%.

Этот показатель по мере созревания сыра уменьшается в зависимости от времени и интенсивности протеолиза. Так, для костромского и голландского брускового сыров после пресса относительное содержание неразрушенного казеина составляет 96 – 98%. У швейцарского сыра месячного созревания он составляет до 85%, через полгода – 75%, через 9 месяцев – 70%. Более сильный протеолиз наблюдается у мягких сыров, достигая 2%.

Опыт производства плавленых сыров указывает, что уровень содержания неразрушенного казеина в готовом продукте должен быть не ниже 2%.

При высоком уровне относительного содержания неразрушенного казеина получается сыр с длинной и волокнистой структурой. Наоборот – при низком уровне содержания неразрушенного казеина сыры имеют коротковолокнистую структуру.

Существенное влияние оказывает уровень механического воздействия и температура. Поэтому для получения эластичной структуры сыра, пригодной для нарезания ломтиками, используют молодой сыр, слабую термическую и механическую обработку. Большую дозу зрелых сыров (табл. 5.2), сильную механическую обработку и более высокие температуры плавления используют для получения сыров пастообразной вязкой консистенции.

Таблица 5.2 – Рекомендуемый состав сырья для производства разных видов плавленого сыра

Вид сыра	Молодой сыр	Сыр средней зрелости, %	Зрелый сыр, %
Блочный плавленый сыр с длинной структурой	60	30	10
Ломтики для тостов (45% содержание жира в сухом веществе; 53% содержание сухих веществ)	70	30	-
Ломтики (употребляются в пищу, как таковые, без растапливания)	60	30	10
Колбасный сыр с копчением	50	40	10
Порционные ломтики	50	40	10
Сыр пастообразной консистенции (20÷40% содержания жира в сухом веществе)	30	50	20
Сыр пастообразной консистенции (50÷60% содержания жира в сухом веществе)	60	40	-

Для плавления следует использовать соли-плавители: двузамещенного

фосфата натрия, одно-, двух- и трехзамещенных цитратов натрия, триполифосфат натрия, гексаметафосфат натрия, натрий пиррофосфорнокислый трехзамещенный, тетранатрийпиррофосфат и другие, а также смеси этих солей. Соли-плавители применять в виде водных растворов в количестве 2—3,5% к массе сырья для плавления.

Масло сливочное перед внесением в смесь необходимо расплавить, а сухое молоко растворить в воде. Твердые растительные и животные компоненты подготовить соответствующим образом и измельчить. Сахар, соль и другие сыпучие наполнители просеять. Специи промыть в холодной, а затем в горячей воде для дезинфекции, обдуть воздухом, измельчить. Орехи очистить от скорлупы и обжарить до слабо-коричневого цвета. Экстракты и маслянистые вытяжки ароматизаторов вносить в массу перед плавлением. Приправы, пряные овощи вносить предварительно подготовленные.

В мелко растертое молочное сырье (сыры, творог) добавить масло, жиры, растворы солей-плавителей согласно выбранному рецепту, все перемешать поставить на 1—2 часа для созревания. В процессе созревания сырная масса набухает, что способствует лучшему ее расплавлению. Созревание позволяет экономить 0,5—1% солей-плавителей, улучшает вкус готового продукта. Во время набухания сырную массу следует несколько раз перемешать для равномерного распределения солей-плавителей между частицами сырья.

Зрелую смесь поместить в котел для плавления. В качестве котла-плавителя можно использовать любую емкость подходящего размера, изготовленную из нержавеющей стали, медную луженую, чугунную или эмалированную. Лучше, если котел имеет шарообразное дно и толстые стенки. Нагревать можно огневым, паровым или электрическим способом до 45—50°C при непрерывном интенсивном перемешивании. Масса примет тестообразное состояние и при дальнейшем повышении температуры начнет плавиться, разжижаясь.

При 75—85°С сырная масса легкотекуча и готова для формования. Формовать в виде брикетов, секторов, фигурок животных, птиц, рыб и т. п.

Для этого необходимо иметь формы и пуансоны к ним. В формы поместить фольгу или бумагу и пуансоном отштамповать чашечку. Залить в нее отмеренное количество расплавленной массы, наложить вырезанную по форме крышечку из такого же материала и завернуть края формочки. Подпрессовать слегка пуансоном, после чего формочки с сырной массой охладить. Готовые сырки вынуть из формочки и упаковать в картонные или деревянные ящики.

После охлаждения до 8—10°C сыр готов к хранению и реализации. Срок реализации не более месяца при условии хранения сыра в это время при температуре 8—10°C.

При изготовлении копченых колбасных сыров необходима оболочка. Можно оболочку клеить из целлофана пищевым клеем, желатином. Для этого целлофан раскроить на листы и намотать на гладкую деревянную скалку, заводя концы «внахлест» с перекрытием на половину радиуса. Промазать клеем полосу «нахлеста» и прижать к столу, застланному бумагой по толстому сукну (одеялу). Как только стык надежно схватится, рукав снять со скалки и разрезать на куски нужной длины. Можно оболочку прошить на швейной машинке отволоженного пергамента. Сшивать крупным шагом стачным или выворотным швом. Сшитые рукава разрезать и вывернуть. Один конец оболочки завязать прочной льняной или конопляной ниткой, либо шпагатом, а второй стороной надеть на цилиндрическую цевку до завязанного конца, присоединенную к шприцу. Нагнетать расплавленную сырную массу в оболочку, не заполняя до конца на 4—5 см, быстро закружить батон и, завязав другой конец, сделать петлю. Этой петлей сырные батоны повесить на вешала для охлаждения и осадки. На них же сыр можно и коптить. Копчение проводится аналогично натуральному сыру.

#### Пример расчета рецептур плавленого сыра.

Основная формула расчета содержания жира в сухом веществе:

$$Ж_{св} = \frac{Ж_{абс} \cdot 100}{СВ}, \quad (5.1)$$

где  $Ж_{св}$  – массовая доля жира в сухом веществе сыра, %;

$J_{abc}$  – массовая доля жира, абсолютная, %;

$CB$  – массовая доля сухого вещества в сыре, %.

Если необходимо повысить жир, расчет производят по формуле:

$$J_{cb} = \frac{(M_{ж} + X) \cdot 100}{M_{cb} + X} \quad (5.2)$$

Если необходимо понизить содержание жира в смеси, то считают по

формуле:

$$J_{cb} = \frac{M_{ж} \cdot 100}{M_{cb} + Y}, \quad (5.3)$$

где  $M_{ж}$  – масса жира, кг;

$M_{cb}$  – масса сухого вещества, кг;

$X$  и  $Y$  – повышение или понижение содержания жира за счет добавления масла или сухого молока.

### 5.3. Вкусоароматические добавки для плавленых сыров

Вкусоароматические добавки (ВАД) разработаны во ВНИИМС для придания плавленным сырам специфических органолептических свойств. Эти добавки включают в себя ванилин, ароматические пищевые эссенции, экстракты из пряных растений, вытяжки из грибов и т.п. Сравнительные показатели образцов ВАД и натуральных сыров по технологии ВНИИМС приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3 – Сравнительные показатели вкусоароматических добавок

Показатель	ВАД	Сыры с высокой температурой второго нагревания
Массовая доля, %:		
сухих веществ	57,9±0,9	62,2±2,1
жира в сухом веществе	45,3±0,3	47,5±2,5
Содержание азота, %:		
общего	4,3±0,3	4,4±0,3
растворимого, % от общего, всего	36,4±16,0	24,5±0,6
в том числе: небелкового	8,8±0,3	12,3±2,3
аминного	7,1±0,8	8,6±0,6

Активная кислотность, pH	5,4±0,1	5,5±0,1
Летучие жирные кислоты, мл 0,1н NaOH/100 г	53,5±14,5	54,4±4,0
Вкус и запах	В меру выраженный сырный, сладковатый, от слегка пряного до пряного, кисловатый, допускается наличие легкой прогорклости и осаленности	Чистый вкус и аромат, слегка сладковатый (пряный), без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Плотная, слегка рыхлая, несвязная, допускается крошливость	Пластичная, однородная по всей массе

#### 5.4. Эмульгирующие соли (соли-плавители)

При производстве плавленых сыров разных видов в качестве эмульгаторов применяют натриевые соли-плавители, фосфаты, полифосфаты, пиррофосфаты, цитраты и их смеси. В табл. 5.4 представлены основные фосфаты натрия.

Таблица 5.4 – Показатели некоторых солей-плавителей

Фосфат	Формула	№-Е	Регистрационный № по КАС	Молекулярный вес, моль	Содержание $P_2O_5$ , %	Величина pH	Растворимость, г/100 г воды
Дигидрофосфат натрия	$NaH_2PO_4$	Е 339 I	7558-80-7	119,98	59,15	4,5	85,2
Динатрийгидрофосфат	$Na_2HPO_4$	Е 339 II	7558-79-4	141,96	50,00	9,1	9,3
3х-замещенный фосфат натрия	$Na_3PO_4$	Е 339 III	7601-54-9	163,94	43,94	<12	11,0
2х-	$Na_2H_2P_2O_7$	Е 450 I	7758-	221,97	63,95	4,1	13,0

замещенный кислый пиро- фосфат			16-9				
4х- замещенный кислый пиро- фосфат	$\text{Na}_2 \text{P}_2\text{O}_7$	Е 450 III	7722- 88-5	265,90	53,38	10,2	6,2
Триполифос- фат натрия	$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	Е 451	7758- 29-4	367,86	57,88	9,7	14,6
Тетраполи- фосфат натрия	$\text{Na}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$	Е 452	68915 -31-1	469,83	60,42	8,5	170
Соль Грэма	$(\text{NaPO}_3)_n$	Е 452	68915 -31-1	n x 101,96	69,61	6,6	157

Эти соли в порядке их эффективности можно расположить в следующем порядке: тартрат → цитрат → ортофосфат → полифосфат.

Фосфаты – соли ортофосфорной кислоты. Бывают моно- и полифосфаты. Монофосфаты еще называют ортофосфатами. Ортофосфаты образуют три вида натриевых солей: дегидрофосфат натрия ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ), динатрийтфосфат ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) и трехзамещенный ортофосфат натрия ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ). Возможно применение калийных солей ортофосфорной кислоты. Натриевые и калиевые соли хорошо растворяются в воде, а их растворы обладают высокой буферностью. Для регулирования pH сырной смеси обычно используют ортофосфаты с одним и тремя атомами натрия.

Ортофосфаты не обеспечивают получение плавленого сыра пастообразной (кремообразной) консистенции. Это достигается более интенсивным вымешиванием или добавлением переплава.

Полифосфаты подразделяют на три группы:

- цепеобразующие (короткоцепные) полифосфаты;
- кольцеобразующие (длинноцепные) метафосфаты;
- сетчатые (сшитые) ультрафосфаты.

Настоящие метафосфаты имеют стекловидную, не кристаллическую структуру и применяются в пищевой промышленности, но не для эмульгирования жира при изготовлении плавленых сыров.



В сырную массу, подготовленную для плавления, вносят водный раствор эмульгирующих солей 2,0 – 3,5%, перемешивают и оставляют на 10 – 40 мин для созревания. Затем, при перемешивании, начинают нагревать смесь, доводя до заданной температуры. При 60 – 65°C масса начинает плавиться, становится текучей. При необходимости температуру повышают. Продолжительность выдержки при этой температуре 10 – 15 мин, после чего сыр фасуют и охлаждают.

### 5.5. Основные пороки плавленых сыров и способы их предупреждения

Различные способы исправления возникающих пороков плавленого сыра приведены в табл. 5.5.

Таблица 5.5 – Пороки плавленых сыров и способы исправления

Порок	Причина	Способ исправления
Сырная масса неоднородна, с мелкими комочками	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровень pH слишком низок. Различное сырье требует различных уровней pH: для голландского сыра (имеющего высокое содержание кальция) pH нужен более высокий, чем для чеддара.</li> <li>2. Недостаточна доза эмульгатора. Дозировка зависит от возраста сыра и от содержания в нем жира и кальция.</li> <li>3. Время плавления недостаточно долгое.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повысить значение pH.</li> <li>2. Увеличить дозу эмульгатора.</li> <li>3. Продлить время плавления.</li> </ol>
Сырная масса имеет на вид слишком жидкую консистенцию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сырье слишком молодо и поэтому не сгустилось.</li> <li>2. Эмульгатор не обладает кремообразующим действием.</li> <li>3. Добавлено слишком много воды.</li> <li>4. Вода добавлялась сразу. Вся.</li> <li>5. Не было добавлено предварительно расплавленного материала.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смешать молодое сырье со средневыдержанным.</li> <li>2. Заменить на соль с более выраженным кремообразующим действием.</li> <li>3. Уменьшить количество воды.</li> <li>4. Добавлять воду 2 или 3 порциями.</li> <li>5. Включать от 3 до</li> </ol>

		8% предварительно расплавленного материала.
При открывании котла сырная масса оказывается тягуче нитевидной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточное количество предварительно расплавленного материала.</li> <li>2. Неправильный выбор эмульгатора.</li> <li>3. Недостаточно продолжительное время плавления.</li> <li>4. Мала доза эмульгатора.</li> <li>5. Медленная скорость работы мешалки.</li> <li>6. Добавление всей воды сразу.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавить предварительно расплавленный материал.</li> <li>2. Добавить соль с более сильным кремообразующим действием.</li> <li>3. Продлить время плавления.</li> <li>4. Увеличить дозу.</li> <li>5. Увеличить скорость мешалки.</li> <li>6. Добавлять воду 2 или 3 порциями.</li> </ol>
При открывании котла сырная масса оказывается густой, как пудинг	Процесс кремирования был прекращен слишком поздно. Возможно, что после хранения в течение 4 недель начнет отделяться вода (экссудат).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшить дозу эмульгатора на 2-3%.</li> <li>2. Использовать эмульгатор с низким кремообразующим действием.</li> <li>3. Уменьшить количество добавляемого предварительно расплавленного материала.</li> <li>4. Сократить время плавления.</li> <li>5. Уменьшить скорость мешалки.</li> </ol>
При открывании котла сырная масса оказывается жидкой и глянцевой	Уровень pH слишком высок	Отрегулировать уровень pH до нужного значения.
При открывании котла сырная масса оказывается густой и «несвязанной»	Уровень pH слишком низок	Увеличить значение pH

## Глава 6. МАСЛОДЕЛИЕ

Маслоделие — изготовление натурального сладкосливочного или кислосливочного масла, соленого или несоленого, с наполнителями, топленого масла, молочного жира.

Масло из молока животных человек научился делать в глубокой древности, начиная с периода приручения животных. В древней Месопотамии, Египте, Китае и на Востоке масло использовали как лекарство. И только потом его начали употреблять в пищу кочевые и оседлые племена.

Сливочное масло, иначе масло коровье — это пластичная эмульсия смеси молочного жира, белков, воды и других составных частей молока. Масло в этой эмульсии представляет собой непрерывную среду жидкого, твердого и гелеобразного жира с мелкодиспергированной в нем плазмой и пузырьками воздуха.

Сливочное масло — один из наиболее калорийных молочных продуктов длительного хранения, содержащий заметное количество холестерина (237 мг%). Противохолестериновый, а, следовательно, антисклеротический белково-лецитиновый комплекс при переработке переходит в пахту.

Масло, полученное сбиванием в маслобойке, имеет, как правило, зернистую структуру с кристаллами молочного жира в форме шестигранников, твердообразную консистенцию, твердость которой зависит в значительной мере от температуры. Сливочное масло хорошего качества обладает также пластичностью в широком диапазоне температур, вплоть до +5°C.

### 6.1. Основной ассортимент и способы выработки сливочного масла

Ассортимент сливочного масла, выпускаемого отечественной промышленностью, и его характеристика приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Вид и состав масла

Название масла	Содержание, %		
	влаги	жира	наполнителя

Сладкосливочное:			-
несоленое	16	82,5	1,0
солёное	16	81,5	-
любительское	20	78,0	-
крестьянское	25	72,5	-
бутербродное	35	61,5	-
Вологодское	16	82,5	-
Кислосливочное			
несоленое	16	82,5	-
соленое	16	81,5	1,0
любительское	20	78,0	-
крестьянское	25	72,5	-
бутербродное	35	61,5	-
Сливочное с наполнителями	17-30	57	5,5—30
Шоколадное	16	62	2,5
Сливочное кулинарное			
несоленое	18,5	80	-
соленое	18,5	79,2	0,8
Сливочное детское	35, 36 и 42	50, в т. ч. 10 растит.	5 сахара
Сливочное целинное			
несоленое	25	72	-
соленое	25	71,5	1,0
Топленое масло	0,7	99	-
Молочный жир	0,2	99,8	-

Эти показатели должны соблюдаться всеми, в том числе и фермерами при производстве масла. Ассортимент промышленного производства масла из молочных сливок в нашей стране достаточно обширен. Ежегодно ученые и специалисты разрабатывают новые виды масла, совершенствуют процессы и технологию производства.

На мини-заводах и модулях нет необходимости вырабатывать масло столь широкого, ассортимента, как это имеет место в промышленности. Достаточно освоить изготовление 3—4 видов масла, но изготавливать его стабильно высокого качества.

Для выработки на мини-производствах рекомендуется масло: вологодское; сладкосливочное соленое и несоленое; кислосливочное соленое и несоленое; масло с наполнителями — какао, кофе, мед, фруктовые соки, сахар и

другие; топленое масло или чистый молочный жир.

Расход молока на производство 1 кг сливочного масла зависит от его жирности и вида масла (жирности масла, степени использования жира, потерь при проведении технологических операций и других факторов).

Для приготовления масла необходимо иметь значительные излишки молока, лучше высокой жирности, знания и умение, оборудование и инвентарь, а главное — желание. Молоко должно быть получено только от здоровых коров, содержащихся в нормальных условиях, с разнообразным и достаточным кормлением.

В отечественной промышленности масло изготавливают из сливок несколькими способами. Из них наиболее распространены следующие:

- сбиванием в маслоизготовителях периодического действия из сливок 24-38% жирности;
- непрерывным сбиванием сливок в маслоизготовителях непрерывного действия. Используют сливки повышенной жирности (40-45%);
- на поточных линиях способом преобразования высокожирных сливок. Используют сливки 32-37% жирности, которые в горячем виде (70-90°C) повторно сепарируют до разной жирности, максимально до 80%;
- в вакуум-маслообразователях путем распыления высокожирных сливок (78-79%) в вакуум-камере или в среде азота.

Для мини-заводов и специализированных модулей небольшой мощности наиболее приемлем способ периодического сбивания. В этом случае минимальны затраты на технологическое оборудование и производственные площади. Данным способом можно вырабатывать любой вид масла.

Топленое масло и молочный жир получают, перетапливая масло разных кондиций, а затем отделяют чистый жир и оттопки.

## **6.2. Расчет выхода масла, нормы расхода сырья**

Выход масла сливочного из единицы сырья зависит от жирности моло-

ка или сливок, жирности пахты, химического состава масла, организации процесса производства, и в частности величины потерь.

В основе расчета выхода масла лежит уравнение материального баланса сырья, готового продукта, потерь по массе и по жиру.

Примерный коэффициент выхода сладкосливочного масла с содержанием 16% влаги в готовом продукте составляет 1,187. Если умножить этот коэффициент на содержание жира в 1 кг молока, можно получить выход масла, близкий к фактическому.

Так, например, при жирности молока 4% в 1 кг молока содержится 40 г жира;  $40 \times 1,187 = 47,48$  г сливочного масла. Теоретический выход масла несколько больше и составляет 47,5 г. Разница относится за счет потерь в производстве.

Примерные затраты молока с массовой долей жира 3,6% на 1 т масла составляют, т: сладкосливочное – 23,71; любительское – 22,44; крестьянское – 20,88; бутербродное – 17,93; с наполнителями – 17,83; чайного – 17,26; ярославского – 14,95. В практике удобно пользоваться специально разработанными таблицами норм расхода сырья, приведенными в приложениях 11 и 12.

При производстве масла неизбежны потери сырья, продукта и пахты, которые можно оценить, сравнив с усредненными нормами потерь, приведенными в приложении 13.

### **6.3. Сепарирование молока, получение и обработка сливок**

Получить сливочное масло сбиванием можно из жирного молока, простокваши, айрана. Однако это нерационально, т. к. будут больше продолжительность сбивания, потери жира в пахту, ниже производительность труда, а качество получаемого масла — низкое.

Эти способы получения масла (например, из простокваши) до сих пор применяют в домашнем хозяйстве на Северном Кавказе. При этом получают масло и кислую пахту (айран), употребляемый степняками и горцами в каче-

стве напитка или соуса для мясных, овощных и макаронных блюд.

Для приготовления сливочного масла необходимо из молока извлечь сливки с концентрацией жира 30—40%. Сливки можно собрать с молока после отстоя его в широкогорлых сосудах на холоде при температуре 4—10°C в течение 6—8 ч. Этот старый способ не обеспечивает достаточно полного обезжиривания «снятого» молока, но при отсутствии сепаратора такой способ получения сливок вполне приемлем и позволяет получать достаточно качественные сливки и масло. Снимать сливки нужно сферическим ковшом слоем 1,0—1,5 см, стараясь возможно четче уловить границу между сливками и молоком.

При изготовлении сладкосливочного масла полученные сливки следует сразу же пропастеризовать, нагревая при непрерывном помешивании до температуры 75—80°C без выдержки.

При изготовлении кислосливочного масла молоко можно не охлаждать, а оставлять в теплом (25—30°C) месте для сквашивания. С простокваши снять верхний слой — сквашенные сливки, в этом случае обезжиривание получается более качественное.

Однако наиболее экономичный и быстрый способ получения сладких сливок для выработки сладкосливочного, вологодского и других видов масла — это сепарирование молока. При этом обеспечивается максимальный сбор сливок желаемой жирности и надежное обезжиривание молока. Для сепарирования необходимо иметь домашний сепаратор — сливкоотделитель.

Промышленность выпускает сепараторы-сливкоотделители производительностью от 1 тыс. л/ч до 25 тыс. л/ч переработки молока и более (рис. 6.1 а). Для мини-заводов и специализированных модулей наиболее оптимальны сепараторы ОСТ-3, ОСН-5 и некоторые другие. В мировой практике большой популярностью пользуются сепараторы шведской фирмы Alfa-Laval (рис. 6.1 б).

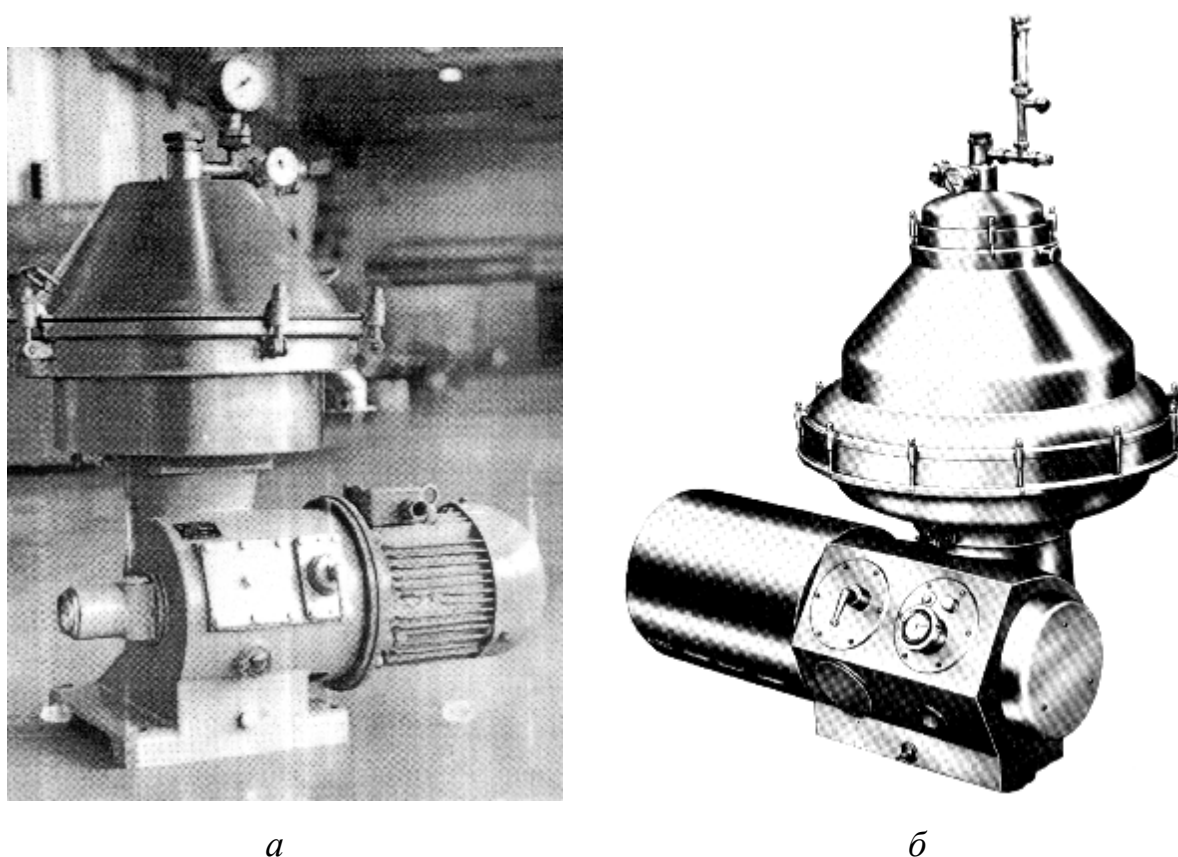


Рис. 6.1. Сепаратор-сливкоотделитель (а) и сепаратор-молокоочиститель (б)

Установка, эксплуатация, сборка, разборка, санитарная обработка и техника безопасности сепаратора осуществляется в строгом соответствии с прилагаемой к каждой машине инструкцией.

Процесс разделения молока в барабане сепаратора осуществляется следующим образом. Молоко из приемника через пробковый кран и поплавковую камеру поступает в центральную трубку вращающегося с большой (около 1200 оборотов в мин.) скоростью барабана. Из трубки молоко через прорези движется к нижней части тарелкодержателя по каналам, образованным между днищем и изгибами тарелкодержателя, и поступает к пакету тарелок. Для прохода молока пакет тарелок имеет 3—4 канала, образованных отверстиями самих тарелок. Поскольку тарелки расположены между собой неплотно, то поднимающееся снизу вверх молоко растекается по тарелкам тонкими слоями.

Под действием центробежной силы более плотная фракция быстрее



движется от центра барабана к периферии и занимает имеющийся там объем. Более плотной частью являются, прежде всего, механические частички (грязь, пыль и пр.) и обезжиренная часть молока. Менее плотная часть (жировые шарики) под действием центробежной силы также стремятся от центра барабана, но место там занято, и они вынуждены скапливаться в середине барабана. Поскольку молоко подается из приемника непрерывно, то обезжиренное молоко движется по периферии барабана, а более легкие сливки вынуждены двигаться возле центральной части барабана и выходить снизу разделительной тарелки. Разделительная тарелка, в отличие от обычных, не имеет отверстий и поэтому разделяет эти два полотна. Сливки и обезжиренное молоко, которые из барабана выбрасываются через два расположенных на разной высоте отверстия, собираются в два сборника, расположенных один над другим точно под отверстиями. Дальше по рожкам или трубам обезжиренное молоко и сливки стекают в подставленные емкости. Механические загрязнения накапливаются на барабане сепаратора.

Сепарировать можно парное или свежее подогретое до 36—40°C молоко, пахту, сыворотку, предварительно процедив через 2—3 слоя марли или через один слой лавсановой фильтровальной ткани. Молоко кипяченое или нагретое выше 50°C, а также холодное сепарируется с большими потерями жира в обезжиренную фракцию. Не следует сепарировать кислое или повышенной кислотности молоко, т. к. сепаратор постоянно будет забиваться белковой массой, и обезжиривание будет затруднено. Придется часто останавливать сепаратор, разбирать и мыть барабан.

Качество получаемых сливок зависит от состава и качества исходного молока, режимов его хранения и переработки, а также от чистоты, санитарно-гигиенических условий получения и переработки сливок.

### Пороки сливок и методы их исправления

Наиболее частыми пороками сливок являются: повышенная кислотность; разнообразные привкусы и посторонние запахи; крупитчатая конси-

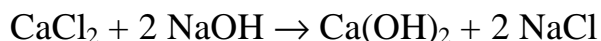
стенция. Пороки кормового происхождения (кормовой привкус, привкус лука, чеснока, полыни и пр.) могут переходить из молока в сливки, а, в конечном счете, и в масло. Навозный, хлевный, металлический, прогорклый вкус и прочие пороки, как правило, являются результатом нарушений санитарно-гигиенических условий получения и переработки молока.

Исправление некоторых пороков сливок возможно промыванием их плазмы водой и/или обезжиренным молоком.

Сливки разбавляют чистой питьевой водой с температурой 45—50°C до жирности 5-10%, размешивают и сразу сепарируют. Полученные сливки будут иметь пустой, невыраженный вкус и аромат, но пороки вкуса и запаха исчезнут или будут маловыраженными. Эти сливки повторно разбавить обезжиренным молоком до жирности 5-10% и еще раз сепарируют. Добавка молока или пахты устранил пустой невыраженный вкус и запах. Как правило, такой двукратной промывки достаточно для устранения пороков плазмы сливок. При многократном сепарировании потери жира увеличиваются, но улучшение качества получаемого продукта позволяет рекомендовать этот, применяемый в промышленности способ для использования на мини-заводах и специализированных модулях.

Промытые сливки обязательно пастеризуют, а затем подвергают созреванию и переработке.

Часто встречающийся порок сливок – повышенная кислотность. Для нейтрализации можно использовать чистую окись кальция (известковое молоко), получаемую при гашении извести или по реакции дихлорида кальция с едким натром.



Для этого раствор дихлорида кальция, содержащий в 1 л 308 г соли смешивают с раствором, в 1 л которого содержится 220 г каустика. Полученные 2 л нейтрализатора будут содержать 206 г очень чистой окиси кальция. Поваренную соль из масла вымывают водой.

При наличии на заводе вакреатора (установки для удаления запахов)

раскисление можно проводить добавлением карбоната или бикарбоната натрия. Образующийся в результате процесса раскисления углекислый газ уносит вместе с собой и неприятные запахи сливок.

Дозу нейтрализатора определяют пробной реакцией или расчетом, учитывая что для нейтрализации 90 г молочной кислоты требуется 37 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или 53 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Следует принять во внимание, что около 20% нейтрализатора будет связано казеином.

Посторонние запахи сливок удаляют путем аэрации, дезодорацией и вакреацией. Для этого горячие сливки пропускают через вакуум-камеры, где под действием вакуума сливки кипят и запахи из них улетучиваются. После такой обработки сливки имеют пустой вкус и запах, поэтому их следует повторно пропастеризовать при  $95^\circ\text{C}$  (для вологодского масла  $95-97^\circ$ ). Для усиления вкуса и запаха допускается сливки пастеризовать при  $100-115^\circ\text{C}$ , нагревая их сначала в пластинчатой пастеризационно-охладительной установке, а затем в кожухотрубном пастеризаторе.

### Пастеризация сливок

Цель пастеризации сливок – уничтожение микроорганизмов и разрушение ферментов (липазы, пероксидазы, галактазы, протеазы и др.), приводящих к возникновению пороков масла.

Сливки пастеризуют в пластинчатых пастеризаторах для производства сладкосливочного масла при  $85-87^\circ\text{C}$ , для кислосливочного –  $90-92^\circ\text{C}$ , вологодского  $93-97^\circ\text{C}$ .

Сливки повышенной кислотности, в том числе и жирные, могут не выдерживать высоких температур пастеризации. Белок плазмы сливок может коагулировать. Допустимую кислотность плазмы сливок ( $K_{\text{пл}}$ ) можно рассчитать по формуле:

$$K_{\text{пл}} = 100 K_{\text{сл}} / 100 - Ж_{\text{сл}} , \quad (6.1)$$

где  $K_{\text{сл}}$  – кислотность сливок,  $^\circ\text{T}$ ;  $Ж_{\text{сл}}$  – массовая доля жира в сливках, %.

За счет удаления из сливок углекислоты при пастеризации кислотность

их понижается на 0,5-1,0°Т. Одновременно коагулирует часть сывороточных белков, которые осаждаются на греющих поверхностях пастеризаторов. Разрушаются также и некоторые витамины (С, В). Жирность сливок после пастеризации увеличивается на 1,7-4% за счет испарения влаги.

Затем сливки охлаждают и оставляют на некоторое время для физического созревания.

### Созревание сливок

Под физическим созреванием понимают отвердевание молочного жира и физико-химические изменения оболочек жировых шариков. Физическое созревание сливок облегчает и ускоряет последующие процессы сбивания масла, способствует уменьшению отхода жира в пахту, улучшению качества готового масла. Температура 10—13°С является критической, выше которой даже при длительном созревании не происходит заметного отвердевания жировых шариков. При созревании повышается вязкость сливок за счет гидратации белков.

Качество и продолжительность сбивания масла зависят в значительной мере от правильно проведенного процесса созревания сливок. При низкой температуре (4°С) можно получить сливочное масло мажущейся, засаленной, а при высокой (10°С) слишком мягкой консистенции. Хорошей консистенции получают масло из сливок, созревших при 4—7°С.

Для отвердевания молочного жира пастеризованные сливки быстро охлаждают до 2-10°С. Это препятствует развитию микрофлоры, приводит к отвердеванию части жира, интенсифицирует процессы дальнейшего созревания, обеспечивает сохранение вкуса и аромата пастеризованных сливок. При этом продолжается отвердевание жира, происходят фазовые и полиморфные изменения оболочек жировых шариков, триглицеридов в них и плазмы. Фазовые изменения заключаются в том, что при изменении температуры жир может кристаллизоваться или наоборот, становиться пластичным или жидким. Процентное отношение отвердевшего жира к его общему количеству

называется степенью отвердевания жира.

При созревании, сопровождающемся отвердеванием жира, изменяется, по данным А. Белоусова, толщина оболочек жировых шариков. Оболочки становятся тонкими и хрупкими, поэтому при сбивании сливок в масло они быстрее разрушаются, а освобождающиеся триглицериды слипаются в виде жировых конгломератов. Эти жировые скопления служат как бы пластификатором, который склеивает упругие жировые шарики с оболочками в виде масляных зерен, характерных для масла получаемого сбиванием.

Режимы созревания сливок могут варьироваться в зависимости от состава жира, глубины и скорости охлаждения, времени года и других факторов. Могут применяться одно-двух и более ступенчатые режимы. Промышленность использует одно- и многоступенчатые режимы низкотемпературного созревания сливок. Для условий мини-заводов можно рекомендовать одноступенчатый режим (табл. 6.2).

Таблица 6.2 – Режимы одноступенчатого охлаждения и созревания сливок

Температура охлаждения, °С	Продолжительность охлаждения, ч	
	Весной и летом	Осенью и зимой
0,5-1,5	До 1	До 1
2-4	Не менее 3	Не менее 1
5-6	Не менее 6	Не менее 4
6-8	До 12	До 8

Консистенцию сладкосливочного масла можно регулировать изменением температурно-временных режимов созревания. Обычно, летом используют следующий температурный режим созревания  $21 \rightarrow 16 \rightarrow 2 \dots 8 \rightarrow 9 \dots 12^\circ\text{C}$ , зимой  $2 \dots 8 \rightarrow 16 \dots 21 \rightarrow 13 \dots 15^\circ\text{C}$ .

Ускоренный метод созревания сливок, разработанный во ВНИИМС, сводится к тому, что после охлаждения пастеризованных сливок в теплообменнике до  $18-20^\circ\text{C}$  их быстро охлаждают в атмосфере паров азота до  $2-4^\circ\text{C}$ , после чего выдерживают в емкости при перемешивании до 6 мин, затем по-

догревают до температуры сбивания и выдерживают 20-30 мин.

Для производства кисломолочного масла полученные сливки заквашивают с тем, чтобы получить сквашенные сливки. Скваживание сливок чистыми культурами молочнокислых микроорганизмов обеспечивает наиболее высокое и стабильное качество кисломолочного масла. Перед сквашиванием сливки следует пропастеризовать при температуре 88—90°C, охладить до температуры сквашивания и выдержать до полного сквашивания — получения густых сквашенных сливок.

Скваживание сливок придает маслу своеобразный кисломолочный вкус и аромат, способствует повышению сохранности качества масла. Скваживание сливок в условиях мини-производств и специализированных модулей можно осуществлять двумя способами:

- самоквасом, когда сливки скисают под действием естественных молочнокислых микроорганизмов молока;
- введением в сливки специальных заквасок чистых культур молочнокислых микроорганизмов.

Самоквасный метод заключается в том, что сырые (непастеризованные) сливки выдерживают длительное время при повышенной температуре для ускорения развития естественной микрофлоры. При этом образуется молочная кислота и другие органические кислоты, придающие сквашенным сливкам, а затем и маслу своеобразный кисло-сладкий вкус и аромат. В сливках могут развиваться не только молочнокислые микроорганизмы, но и другие виды, что может ухудшить качество масла. При самоквасном методе совершенно невозможным становится пастеризация сливок, т. к. при этом будет уничтожена естественная молочнокислая микрофлора сливок. Если же в дальнейшем пастеризованные сливки попытаться оставить для скисания, не внося закваски молочнокислых микроорганизмов, то сливки будут испорчены (начнется пептонизация и гниение сливок за счет развития перенесших пастеризацию спорообразующих гнилостных микроорганизмов).

Самоквасный метод является единственно возможным при отстойном

методе съема сквашенных сливок с простокваши, однако он не обеспечивает стабильного качества кисломолочного масла. В отечественной промышленности этот метод запрещен. Его используют только в домашних условиях, особенно в регионах с жарким климатом.

Сквашивание сливок чистыми культурами молочнокислых микроорганизмов является наиболее приемлемым методом для промышленного производства кисломолочного масла. Используют закваску культур *Str. lactis* и *Str. diacetylactis* на цельном молоке. Предпочтительнее использовать закваски прямого внесения или беспересадочного способа приготовления и внесения закваски. Доза внесения бакзакваски 1-5%, продолжительность сквашивания 6-12 часов при 14-20°C.

Возможно внесение бакзакваски или лимонной кислоты непосредственно в сладкомолочное масло. В Западно-Европейских странах в масло вносят смесь молочной, уксусной, муравьиной и других кислот и диацетил. При этом кислотность сливок регулируют до pH 6-7, добавляя буферные соли  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Для усиления желтого оттенка цвета в масло в зимний период вносят растительный жирорастворимый пигмент «Орлеан» из семян растений *Bixa orlean*. Краску вносят в маслоизготовитель из расчета 0,5-1,5 мл на 1 кг сливок, в зависимости от времени года выработки масла.

При производстве масла в фермерских условиях сливки можно заквашивать сметаной или простоквашей заводского приготовления хорошего качества. Закваски следует добавлять 2—10% к количеству сливок. Сливки сквашивать при температуре 18—20°C в течение 4—6 ч., а иногда и более часов. Сквашенные сливки необходимо охладить до 4—10°C и оставить для физического созревания на 5—10 ч.

Общая продолжительность сквашивания и созревания сливок для изготовления кисломолочного масла составляет 15—17 ч.

#### **6.4. Технология сладкомолочного и кисломолочного масла**

В промышленности сливочное масло получают из сливок. Это наиболее рациональный способ, обеспечивающий получение продукта высокого качества. На мини-заводах и специализированных модулях используются разные способы изготовления сливочного масла, обусловленные качеством и количеством ежедневного получения молока и сливок, имеющимися техническими возможностями, квалификацией и занятостью членов семьи, другими разнообразными факторами. Однако общую технологию, рациональную с точки зрения получения качественного и стойкого в хранении масла, наиболее полного извлечения и использования составных частей молока, приемлемую для большинства фермерских хозяйств, необходимо соблюдать. Технологические схемы производства масла методом сбивания и преобразования высокожирных сливок приведены на рис. 6.2 и 6.3

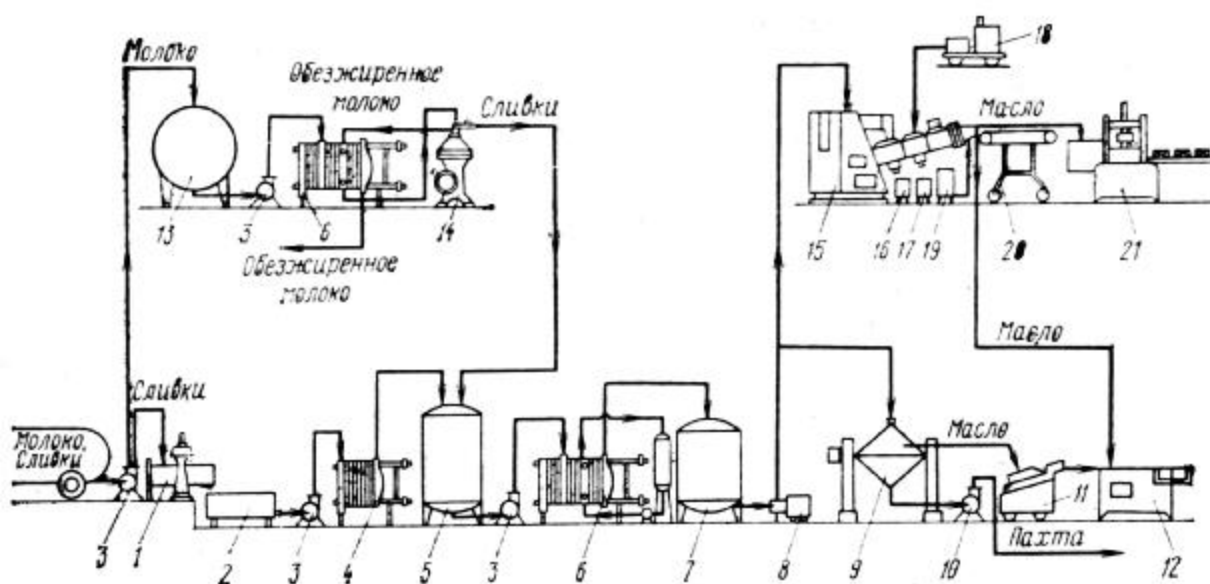


Рис. 6.2. Технологическая схема производства масла методом сбивания  
1-весы, 2-приемная ванная, 3-насос, 4-пластинчатый теплообменник, 5-емкость для сливок, 6-пластинчатая пастеризационно-охладительная установка с дезодоратором, 7-емкость для созревания сливок, 8-винтовой насос, 9-маслоизготовитель периодического действия, 10-насос для пахты, 11-гомогенизатор-пластификатор, 12-машина для фасовки масла в короба, 13-емкость молока, 14-сепаратор-сливкоотделитель, 15-маслоизготовитель непрерывного действия, 16-бачок для пахты, 17-бачок для промывной воды, 18-устройство для посолки масла, 19-устройство для дозирования воды в масло, 20-транспортер для масла, 21-автомат для мелкой фасовки.



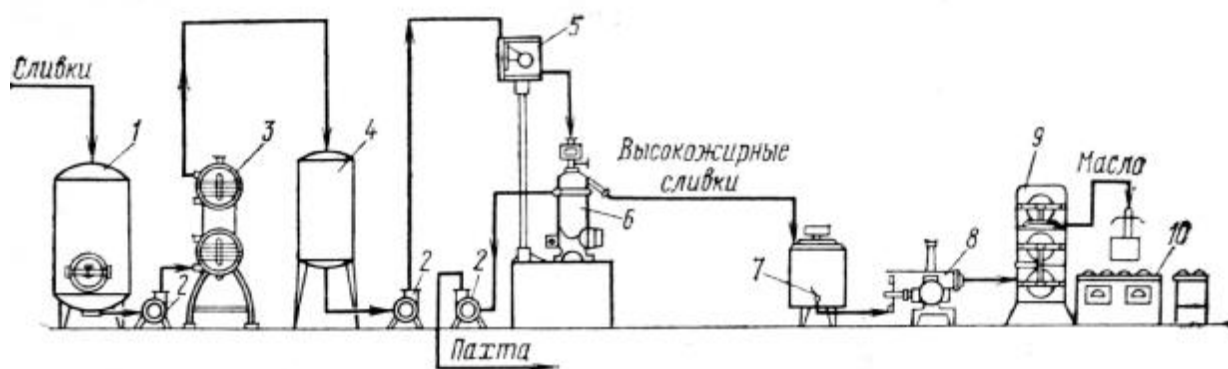


Рис. 6.3. Технологическая схема производства масла методом преобразования высокожирных сливок

1-емкость для сливок, 2-насос, 3-трубчатая пастеризационная установка, 4-дезодоратор, 5-напорный бачок, 6-сепаратор для высокожирных сливок, 7-ванна для нормализации, 8-насос-дозатор, 9-цилиндрический маслообразователь, 10-транспортёр.

Выдоенное молоко сразу же нужно пропустить через сепаратор. Полученное обезжиренное молоко собрать в емкость и использовать для изготовления сыра и на другие цели. Сливки в емкости пастеризовать и охлаждать в емкости, установленной в холодную воду. Здесь же сливки созревают при периодическом перемешивании. При небольших объемах выработки, масло из сливок сбивают в маслобойках (рис. 6.4).

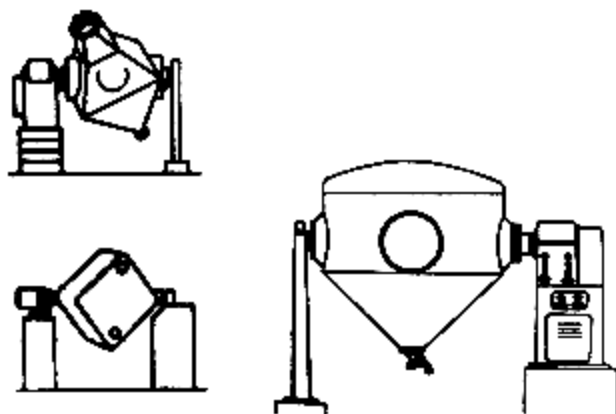


Рис. 6.4 Схемы маслобоек разных типов.

Пахту слить и использовать для изготовления молочных напитков, творога или сыра. Масло фасовать в формочки, ящики или бочата и направить на реализацию или в холодильник на хранение.

При изготовлении кисломолочного масла в схему после пастеризации и охлаждения добавится операция сквашивания сливок и приготовление закваски.

При небольших объемах производства масла необходимо помимо сепаратора иметь маслобойку и простейший инвентарь. Существует много типов домашних маслобоек — ручные и электрические, вертикальные, горизонтальные, наклонные, подвешенные и на опоре и т. д. В домашних условиях ручную и даже электрическую маслобойку можно изготовить из дерева. Предпочтительнее для этого использовать дуб, бук, ясень, вяз, клен и др. твердые породы. Маслобойку можно изготовить в виде бочонка из клепки, скрепленной обручами, или выточить из цельного ствола. В крайнем случае, маслобойку можно сбить из досок, сварить из нержавеющей стали, пищевой пластмассы.

Сбивание масла достаточно трудоемкий процесс, поэтому предпочтительнее маслобойки с электроприводом. Кроме маслобойки необходимо иметь деревянные лопаточки и ящики для перемешивания сливок, упаковки и заглаживания поверхности масла. Для упаковки масла необходимы чистый пергамент, пленка, фольга или другие материалы. Лучшим упаковочным материалом для масла является пергамент и кэшированная фольга.

Перед заливкой сливок в маслобойку ее необходимо подготовить следующим образом. Маслобойку наполнить на 10—15% ее емкости горячей (75—80°C) водой и 1—2 мин вращать на скорости сбивания. Образующийся пар следует выпустить. Под действием горячей воды поры дерева и металла расширяются и заполняются водой. После слива горячей воды из маслобойки ее охлаждают чистой холодной водой. Такая обработка маслобойки предотвращает прилипание к ее внутренней поверхности белка и жира.

Маслобойку на 40—50% заполняют сливками (минимальное заполнение сливками емкости маслобойки 25%) и включают привод. Продолжительность сбивания 45—60 мин. В процессе сбивания, если маслобойка закрывается герметично, необходимо 2—3 раза выпустить газы. К концу сбивания происходит разделение сливок на две фракции — пахту и масляные зерна диаметром 3—5 мм, которые быстро укрупняются. В это время следует быть внимательным и прекратить сбивание в момент, когда жир собрался в виде

масляных зерен, но еще не образовался монолит. Пахту следует слить, возможно полнее, профильтровав через марлю или сито, а масляные зерна собрать в монолит.

При использовании маслобойки в виде вращающегося вокруг оси бочонка, куба и т. п., большое значение имеет скорость вращения. Во время вращения маслобойки сливки поднимаются на определенную высоту, а затем, когда ускорение силы тяжести превышает центробежное ускорение, падают вниз. Этот поток падающих сливок смешивается с потоком сливок, поднимающихся вверх, захватывая с собой и часть воздуха, который диспергируется и перемешивается со сливками. Если скорость вращения маслобойки будет чрезмерно высокой, при которой центробежное ускорение окажется больше ускорения силы тяжести, то сливки, будучи прижатыми центробежной силой, будут удерживаться у стенок маслобойки и падение сливок не произойдет, сбивания не будет. При недостаточной скорости вращения маслобойки сливки будут падать с недостаточной высоты или вовсе не будут падать. Сбивания масла также не произойдет. Скорость вращения маслобойки должна обеспечить подъем сливок на максимально возможную высоту и стремительное падение их вниз. Это возможно только при такой скорости вращения маслобойки, когда ускорение свободного падения тела больше центробежного ускорения.

На практике скорость вращения маслобойки  $h$  определяют по уравнению:

$$\eta \leq 24 / R, \quad (6.2)$$

где  $R$  – радиус вращающейся бочки маслобойки, м.

Режим сбивания сливок зависит от вида вырабатываемого масла, массовой доли влаги в масле и жира в сливках, периода года, режимов созревания сливок, конструкции маслоизготовителя. Примерные температурные режимы сбивания сливок при выработке масла с различной массовой долей влаги приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3 – Технологические режимы производства масла

Содержание влаги	Температура сбивания сливок, °С
------------------	---------------------------------

в масле, %	весенне-летний период	осенне-зимний период
16	7—12	8—13
20	8—13	9—14
25	9—14	10—15
35	11 — 15	12—16

### Обработка масляного зерна и промывка масла

Полученное в результате сбивания сливок масляное зерно подвергают механическому воздействию (обработке) для получения однородной консистенции, заданного содержания влаги, ее диспергированию и равномерному распределению по всему монолиту.

Влагоемкость масляного зерна может быть до 50%. Стандартная влажность масла значительно ниже и варьируется от 16 до 35%. Поэтому процесс обработки масляного зерна и вработки в него влаги — важная технологическая операция. Готовое масло может только принимать влагу, но отжать ее из масла уже невозможно. Обычно обработка масла летом длится 15-25 мин, зимой 30-50 мин.

Обработку масла можно проводить в атмосфере инертных газов или под вакуумом. Это обеспечивает лучшую хранимоспособность продукта.

Динамику отжима и вработки в монолит масла влаги можно представить в виде 3-х стадий.

На первой стадии образуется пласт масла однородной консистенции и происходит выпрессовка (отжим) влаги, в результате влажность масла быстро уменьшается. Момент, когда содержание влаги в масле минимальное, считается критическим. Этим первая стадия обработки масла заканчивается и больше влаги уже не удалить, поскольку наступает динамическое равновесие — сколько влаги отжимается, столько же ее вработывается в масло.

На второй стадии происходит диспергирование (дробление) капелек влаги и начинается их вработка в масло.

На третьей стадии диспергирование капель влаги и воздуха. При из-

лишнем перемешивании на этой стадии консистенция масла становится рыхлой, засаленной, а это уже нежелательно.

Окончанием обработки служит отсутствие видимых капелек влаги на поверхности.

Промывка масла. Эту операцию применяют при изготовлении масла из сливок сомнительного качества по микробиологической загрязненности или в случае предполагаемого длительного хранения масла при положительных температурах. При изготовлении масла из высококачественных сливок и для хранения при низких отрицательных температурах промывка масла исключается.

При нормально проведенном процессе сбивания пахта легко отделяется от масляного зерна и стекает из маслобойки. При неполном сбивании или неправильно проведенной подготовке сливок к сбиванию масло может получиться в виде кремообразной массы с плохо отделяемой пахтой. В таком случае следует попытаться слить пахту и охладить масло, добавив холодную воду, быстро перемешать, слить воду с остатками пахты и продолжить обработку масла.

Промывают масляное зерно чистой питьевой хлорированной водой, которую вливают в маслоизготовитель в количестве 50-60% к массе сливок так, чтобы все зерно было покрыто водой. Выдерживают 2-3 мин, проводят 2-3 оборота бочки маслоизготовителя, после чего воду сливают. Возможно, потребуется промывку повторить 2-3 раза, если сливки были низкого качества.

При нормальной консистенции масляного зерна температура промывной воды должна быть 5—8°C, т. е. на 1—2°C ниже температуры слитой пахты. Для промывки мягкого масляного зерна вода должна быть холоднее на 3—4°C. При грубом, малосвязанном зерне промывная вода должна быть на 1—2°C теплее пахты. После слива последних порций воды зерно собирают в монолит (пласт, кусок) деревянной лопаточкой или мутовкой. Пласт слегка в течение 3—10 мин механически обрабатывают для диспергирования и равномерного распределения («вработки») влаги с поверхности по всему моно-

литу. Температура масла должна быть 10—14°C. В масло можно вработать достаточно много влаги в виде пахты или чистой воды, но тогда оно будет не стандартным по жиру, могут снизиться вкусовые и потребительские качества, уменьшится срок хранения.

При хорошем диспергировании и распределении влаги на разрезе куска масла ножом не должно быть видимых капелек воды или пахты. В это время в масло можно внести ароматизаторы, наполнители, посолить.

Готовое масло расфасовать в формы по 150—300 г, выстланные оберточным материалом. Поверхность брикетов заглаживать и, вынув из формочек, завернуть возможно плотнее. От того, насколько плотно будет прилегать к поверхности масла обертка, в немалой степени зависит продолжительность его хранения. Упакованное масло охладить до 8—10°C.

Жирность пахты колеблется от 0,4 до 0,7% зимой и 0,6—1,0% летом. Содержание жира в пахте уменьшается при снижении интенсивности механического воздействия на сливки в процессе сбивания, при сбивании сливок повышенной (не более 40% жирности), при нормально проведенном физическом созревании сливок. Слитую пахту из сладких сливок можно подогреть и просепарировать или, просепарировав, смешать с цельным молоком. Сливки от сепарирования пахты сбивать вместе с молочными сливками.

Кислосливочное масло изготавливается из сквашенных сливок (сметаны) и имеет своеобразный вкус и аромат с легкой, приятной кислинкой. Сливки можно сквашивать естественным путем или за счет добавленных заквасок. При сквашивании сливок естественным путем их оставляют при температуре 16—22°C на 2—3 дня, периодически помешивая. Иногда в подкисшие сливки добавляют сливки, полученные от следующего удоя, и так накапливают до необходимого количества.

В составе естественной микрофлоры имеются и сильные кислотообразователи, продуцирующие молочную, уксусную, пропионовую и др. кислоты, и ароматобразующие микроорганизмы, вырабатывающие ароматические вещества. При этом часто образуются и нежелательные продукты брожения,

придающие сливкам, а затем и маслу горечь, прогорклость во вкусе и неприятный запах. Особенно это сказывается на пахте, которая часто приобретает горечь, прогорклость, излишнюю кислотность или другие пороки. Высококачественное, стойкое в хранении кисломолочное масло лучше изготавливать из пастеризованных при 75—85°C и охлажденных до 22—25°C сливок, заквашенных доброкачественной закваской. В качестве закваски можно использовать сметану или простоквашу заводского приготовления и хорошего качества или домашнее кислое молоко, также высокого качества. Закваски добавить 2—5% от объема сливок, температура сквашивания 16—20°C. Сквашивание длится обычно 4—6 ч, при этом сливки необходимо перемешивать 3—4 раза. Сливки превращаются в густую сметану, которую требуется охладить до 4—7°C и оставить для созревания на 15—17 ч.

Подготовленные таким образом сливки заливают в маслобойку и сбивают, при температуре в весенне-летний период 7—12°C, а в осенне-зимний — 8—14°C.

В зависимости от типа маслообразователя сбивание длится 15—45 мин. Кисломолочное масло сбивается быстрее, чем сладкомолочное. Масляное зерно кисломолочного масла обычно не промывают водой, но при переработке сливок с пороками вкуса и запаха допустима одно- или двукратная промывка кипяченной и остуженной до 7—10°C водой. Воды для промывания брать 15—20% от количества сливок.

При выработке соленого кисломолочного масла используют пищевую соль, которую вносят в виде сухой соли или рассола в масляное зерно в количестве 0,8—1% к массе масла. При посолке сухой солью используют «вакуумную» («экстра») соль, которую желательно прокалить при 120—130°C в течение 3 мин. Количество сухой соли, которое необходимо внести в масляное зерно (С), можно рассчитать по формуле:

$$C = \frac{M \cdot П}{100}, \text{ где} \quad (6.3)$$

М — количество масла (теоретическое), кг;

П — желаемое содержание соли в масле, %

Сухую соль можно внести и в монолит масла. Недостаток способа посолки сухой солью — неравномерность расположения и неполное растворение соли, при этом масло может иметь неоднородный цвет и крупинки соли.

Остальные операции фасовки, упаковки и хранения такие же, как и при изготовлении сладкосливочного масла.

Следует только отметить, что обычно стойкость кислосливочного несоленого масла хорошего качества в хранении несколько выше, чем сладкосливочного.

### **6.5. Технология вологодского масла**

История появления этого вида сливочного масла до конца не выяснена. До 1946 г это масло называли «Парижским». Основателем вологодского масла считают Н.В. Верещагина, уроженца деревни Петровка Череповецкого уезда Вологодской губернии. В 1860-70 годах Верещагин открыл способ производства особенного масла из кипяченых или пастеризованных при высокой температуре высококачественных сливок. Это масло продавалось в Петербурге и обратило на себя внимание шведов, которые, узнав особенности технологии, стали производить его у себя, назвав «петербургским». «Парижским» это масло назвал Верещагин возможно из скромности, возможно из давней традиции «все заграничное — лучше и более дорогое, чем отечественное». Есть и другие мнения об истоках создания вологодского масла, однако все они связаны с Вологдой.

Вологодское масло таковым является не более 2-х месяцев в надлежащей упаковке и хранении при температуре минус 10°C. В промышленности срок хранения вологодского масла до реализации составляет один месяц, после чего сорт масла переводится в сладкосливочное.

Вологодское масло — продукт, получаемый из свежих высококачественных сливок, подвергнутых пастеризации при высоких температурах. Это



масло вырабатывается только сладкосливочное, несоленое с содержанием влаги не более 16%. Вологодское масло имеет чистый, хорошо выраженный вкус и запах высокопастеризованных сливок (так называемый ореховый привкус). Вырабатывают вологодское масло обычно в летний и осенний периоды, когда коровы получают хороший и обильный зеленый корм.

Сливки после сепарирования сразу же пастеризуют при температуре 95—98°C с выдержкой в 10 мин в закрытой емкости. Сливки должны иметь хорошо выраженный вкус и аромат пастеризации. Пастеризованные сливки охлаждают до 4—7°C и выдерживают при этой температуре для созревания 4—5 ч, после чего сбивают масло. Сбивание сливок, обработку масляного зерна и масла, а также его расфасовку производят так же, как и при выработке сладкосливочного масла.

Масляное зерно при выработке вологодского масла не промывают. Если необходимо нормализовать масло по влаге, то это производят высококачественными сливками или пахтой.

Вологодское масло—это наиболее высококачественный продукт, который можно выработать только в определенные периоды года, при полноценном кормлении и хорошем уходе за коровами. Следует знать, что вологодское масло можно получить из молока коров не всех пород. Наилучшее вологодское масло получается от коров ярославской породы, пасущихся на обильных заливных лугах Вологодской области, особенно на лугах Шекснинского района этой области. В промышленности вологодское масло расфасовывают в маленькие деревянные бочонки (бочата) емкостью 1 кг.

## **6.6. Технология масла с наполнителями**

В качестве наполнителей используют вещества, вносимые в том или ином количестве в масло для придания ему специфического вкуса и запаха. Из наполнителей используют порошок какао, ваниль, фрукты, ягоды, мед, сахар, цикорий и др. В зависимости от внесенного наполнителя различают

масло шоколадное, фруктовое, ягодное, медовое, кофейное и т. п.

Масло с наполнителем получают только из высококачественного сладкосливочного масла с внесением в него наполнителя или ароматизатора. Хранимоспособность масла с наполнителем обычно ниже, чем сладкосливочного, поэтому его не следует оставлять для длительного хранения.

Шоколадное масло или масло с какао представляют собой сладкосливочное масло с внесенными в него сахаром и порошком какао. Весь технологический процесс получения шоколадного масла такой же, как и вышеприведенный, с той лишь разницей, что во время обработки в масло вносится смесь какао-порошка, сахара и ванилина.

Масло с кофе и цикорием вырабатывается так же, как и шоколадное, но вносится уже не порошок, а его водная вытяжка (экстракт).

Фруктово-ягодное и медовое масло приготавливают так же, как кофейное или шоколадное. В качестве наполнителя вносят фруктово-ягодный сироп или мед.

При изготовлении коровьего масла в домашних условиях для собственного потребления и питания своей семьи можно поэкспериментировать. Дело в том, что натуральное сливочное масло содержит весьма много жира и обладает большой калорийностью. Для некоторых категорий населения (пожилых, стариков, занимающихся умственным трудом и ведущих малоподвижный образ жизни) масло является далеко не идеальным продуктом питания. Поэтому в масляное зерно или при вработке влаги в масло можно добавить белок, предварительно полученный из пахты, сгущенную или сухую пахту, молоко, растительное масло, порошок горчицы, томат-пасту, пасту «Океан», чеснок, лук, куриные яйца и другие наполнители. Только не следует увлекаться внесением в масло больших количеств наполнителя и необходимо учитывать совместимость продуктов.

Для приготовления сэндвичей, бутербродов и других продуктов в странах Западной Европы и Америки популярностью пользуется, так называемое, «зеленое масло». Оно представляет собой смесь сладкосливочного или ки-

слосливочного масла, которое после размягчения смешивают с зеленью (зеленым луком, петрушкой, укропом и т. п.), соком лимона, горчицей, перцем, томатным соусом. Примерный рецепт следующий.

На 1 кг размягченного масла выжать сок одного лимона, добавить 2 столовых (5 чайных) ложек горчицы, 2 крупных луковицы, 4—6 пучков разных видов мелкоизмельченной зелени (зеленый лук, кориандр, петрушка, укроп, эстрагон и т. п.). Добавить 2—3 ложки томатного соуса «южный» или «астраханский», соль, перец черный и красный по вкусу.

Ветчинное масло готовят из сладкосливочного, кислосливочного соленого или несоленого, размягченного масла. К взбитому, размягченному маслу добавить пропущенную через мелкую решетку мясорубки ветчину, сметану и горчицу — для любителей. На 100 г масла 40 г ветчины нежирной, 0,5 ложки горчицы, 1 столовую ложку сметаны.

Томатное масло. Масло взбить и добавить качественную томатную пасту, творог, протертый сквозь сито, все взбить еще раз, посолить и поперчить (для любителей) по вкусу. На 100 г масла 1 ст. ложка томатной пасты, 1 столовая ложка протертого творога, соль, красный жгучий перец (молотый).

Красное лимонное масло. Масло размягчить, взбить и в процессе сбивания добавлять свекольный сок, лимонный сок, ванилин, тертый мускатный орех. На 100 г масла добавить по 1 столовой ложке свекольного и лимонного соков, по щепотке ванилина и мускатного ореха.

Яичное масло. Масло взбить с яичным желтком, добавить мелкорубленый белок, зелень, соль. Для любителей к маслу можно добавить горчицу и молотый перец. На 100 г масла — 1 крутое яйцо, 1 ложка мелкорубленого зеленого лука, укропа или кориандра, соль, красный перец по вкусу.

Чесночное масло. Чеснок почистить, дольки обдать кипятком и обсушить. Растолочь чеснок в ступке с небольшим количеством соли крупного помола, протереть через сито и смешать с маслом. Можно добавить сливки, сметану, перец. Чеснок 200 г, сливочное масло 200 г, сливки (сметана) 0,5 стакана, соль, перец — по вкусу.

## 6.7. Другие виды масла

### Плавленное масло.

Для повышения стойкости сливочного масла при хранении разработана технология масла, в котором мелкодиспергированные капельки плазмы равномерно распределены и полностью изолированы друг от друга. Для этого масло нагревают до 25-27°C при перемешивании, в результате образуется эмульсия плазмы в жире. Далее масло подогревают до 30-32°. Вся масса в плавильном котле должна равномерно прогреваться и перемешиваться. Расплавленное масло фасуют в лакированные металлические банки, заполняя так, чтобы под крышкой не оставалось воздуха.

Срок хранения плавленного масла в консервных банках при температуре минус 5÷ +2°C не менее 1 года.

При сепарировании жирной сыворотки, получаемой при производстве жирных сыров и творога, образуются подсырные сливки жирностью 10-15%. Для повышения жирности сливки сепарируют повторно, получая сливки жирностью 25-30%.

Масло сливочное подсырное вырабатывают способом сбивания из подсырных сливок. Полученное подсырное масло используют как сырье для производства топленого масла или плавленных сыров.

Технология изготовления подсырного масла включает следующие процессы: сепарирование сыворотки и получение подсырных сливок; охлаждение и низкотемпературное физическое созревание сливок; сбивание сливок; обработку масляного зерна и его промывку 2-3 раза холодной водой; упаковку и маркировку продукта; хранение и транспортирование.

Сбивание сливок и обработку масляного зерна проводят в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия в соответствии с действующей инструкцией по производству сливочного масла. Основные физико-

химические показатели подсырного масла: массовая доля (%) влаги - 1 5,7; СОМО - 0,5; жира - 83,8.

Срок хранения подсырного масла при температуре ниже + 5°C не более 20 суток.

Масло сливочное любительское вырабатывают с применением сливок, полученных в результате сепарирования подсырной сыворотки. Подсырные сливки немедленно после получения охлаждают до температуры 6-8 °С. Продолжительность сбора однородной партии подсырных сливок при этой температуре не должна превышать 2 дней.

Перед применением подсырных сливок в производстве масла любительского для улучшения качества и повышения термостабильности белковой фракции производят одно- или двукратную замену плазмы в них путем смешения с обезжиренным молоком или водой и последующего сепарирования смеси.

Дальнейшая переработка осуществляется в соответствии с действующими инструкциями по производству сливочного и любительского масла способом преобразования высокожирных сливок и сбивания в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия.

Масло крестьянское можно вырабатывать с применением сливок, получаемых в результате сепарирования подсырной сыворотки. Кислотность плазмы подсырных сливок должна быть не 25 °Т. Для этого подсырные сливки немедленно после получения охлаждают до температуры 6-8 °С. Продолжительность сбора одной партии сливок при этой температуре не должна превышать 2 дней.

Перед переработкой подсырных сливок на масло крестьянское для улучшения их качества и повышения термостабильности белковой фракции производят одно- или двухразовую замену в них плазмы путем смешения с обезжиренным молоком и последующим сепарированием смеси, так же как и при переработке на масло сливочное любительское.

### Комбинированное масло.

В последние годы получило распространение комбинированное масло, полученное из молочных сливок, в которые добавлены растительные и/или животные жиры. В качестве растительных жиров в настоящее время используют твердые и пастообразные фракции гидрогенизированных и дезодорированных пальмового, кокосового и других масел. Они имеют твердообразную консистенцию, желтый цвет или оттенок, без заметного запаха и вкуса.

Стоимость растительного жира на 30-40% ниже стоимости натурального сливочного масла, поэтому введение растительных жиров в состав сливочного масла удешевляет конечный продукт, однако одновременно снижает вкусовые показатели и пищевую ценность.

Чаще всего используют технологию производства низкожирного сливочного масла крестьянского или бутербродного. В сливки вносят эмульсии жира (в России чаще используют «Акобленд» и «Союз»), смешивают, сбивают масло. В процессе сбивания регулируют состав, в том числе влажность, содержание белка, СОМО и фасуют мелкими брикетами.

### **6.8. Технология топленого масла и молочного жира**

Топленое масло — это чистый молочный жир, освобожденный, от водно-белковой плазмы, получаемый путем плавления и перетопки сливочного масла (сладкосливочного, кислосливочного соленого и несоленого и пр.). Чистый молочный жир представляет собой среду, в которой затруднено развитие микроорганизмов, и поэтому представляет собой продукт длительного хранения. При перетопке устраняются некоторые пороки, имеющиеся в сливочном масле, не связанные с жировыми компонентами. Поэтому перетопка широко применяется для исправления нестандартного или слегка подпорченного масла. Примерный состав топленого масла и молочного жира приведены в табл. 6.4.

Таблица 6.4 – Состав топленого масла и молочного жира

Вид продукта	Массовая доля, %	
	жира	влаги
Масло топленое	99,0	0,7
Жир молочный	99,8	0,2

Как видно из таблицы, топленое масло и молочный жир являются близкими по составу и различаются содержанием жира и влаги.

Рассортированное по качеству сырье загружается в эмалированную или из нержавеющей стали емкость и медленно нагревается до 70—90°C при постоянном помешивании деревянной лопаточкой. При перетопке сильно испорченного масла можно добавить 15% воды с температурой 50—60°C и немного пищевой соды (из расчета 0,5 г соды на 1 кг масла). В расплавленное масло добавить 3—3,5% поваренной соли к общей массе, что способствует лучшему отделению жира от осаждающегося белка. После внесения соли масло выдерживают 4—8 ч до полного осветления, не допуская снижения температуры более чем на 15°C. Образующуюся и всплывшую на поверхность масла пену следует собрать и использовать в кулинарии. После осветления жидкое масло осторожно, чтобы не перемешать с осадком на дне, слить в чистую, прожаренную посуду и охладить, периодически перемешивая, закрыть крышкой и хранить в темном прохладном месте.

Лучшей температурой хранения топленого масла и молочного жира является от минус 6 до +4°C. Срок хранения до 1 года, если масло не расфасовано в металлическую тару. Металл способствует порче масла и такая тара для длительного хранения топленого масла и молочного жира непригодна. Оставшиеся на дне емкости вытопки можно использовать в кулинарии или, смешав с обезжиренным молоком, просепарировать. При перетопке неизбежны потери жира до 1,0% к первоначальной массе масла.

## Глава 7. МОРОЖЕНОЕ

Мороженое — это взбитая в виде пены и замороженная молочная или фруктовая смесь с сахаром, стабилизатором, вкусовыми и ароматическими добавками. В зависимости от состава наполнителей различают основные виды мороженого: молочное, сливочное, пломбир (молочная смесь), плодово-ягодное, ароматическое, любительское. Промышленный ассортимент мороженого насчитывает около сотни наименований. Называют мороженое по названию вкусового или ароматического наполнителя.

Практически мороженое несложно приготовить дома из молока, сливок с добавлением других продуктов: натуральных соков, джемов, конфитюров, варенья, повидло. Важно, чтобы эти продукты сочетались между собой и с сахаром по вкусу и аромату. Кроме мороженого можно изготавливать фруктовый лед, представляющий собой замороженную фруктовую воду, в виде льдинки на палочке. Форма льдинки может быть любой. На основе и с использованием мороженого готовят многие кондитерские изделия. Мороженое имеет высокую питательную ценность и может содержать от 14 до 30% углеводов, 3,5—4,5% белка, 3,5—17% жира, около 0,7% минеральных солей, витамины.

### 7.1. Сырье и процессы производства

Молоко и сливки для изготовления мороженого должны быть свежими, доброкачественными без посторонних привкусов и запахов. Кислотность не выше 21°Т, оптимальной является 16—18°Т.

Для расширения ассортимента мороженого в него вводят десертные ингредиенты (ягоды, шоколад, орехи, цукаты, сухофрукты и т. п.), которые предварительно подготавливают до момента внесения в смесь. Свежие плоды и ягоды сортируют, оставляя только высококачественные, очищают от чашелистиков, плодоножек, листочков, прочих примесей. Моют под душем или в



ванночке проточной водой и обсушивают на сите. Если ягоды заморожены, то их дефростируют. Сахар и порошки просеивают, а затем смешивают по рецепту. Сухое и сгущенное молоко разводят водой, а затем фильтруют. Ядра орехов очищают от скорлупы, сортируют, дробят до частиц нужного размера и поджаривают с сахаром или без него.

Иногда в домашнее мороженое добавляют яйца, коньяк, наливки, вина. Используют только свежие и только куриные яйца. Яйца тщательно моют, хлорируют и тщательно споласкивают питьевой водой до полного удаления запаха хлорки и сразу же используют, разбивая каждое по отдельности в блюде. Мытые яйца не хранят, т. к. они быстро портятся. Яйца водоплавающих (уток, гусей) для производства мороженого непригодны, т. к. они могут быть заражены сальмонеллами.

Ароматические добавки (ванилин, кофе, какао) вносят в виде экстрактов или растворов. Хорошее мороженое получается при использовании натурального меда светлого цвета (липовый, акациевый) и хорошего качества. Для лиц, больных сахарным диабетом, мороженое можно приготовить на сорбите, ксилите или подсластителях. Можно использовать огородные и бахчевые культуры — морковь, арбузы, томаты, ревень, тыкву. В качестве красителей в домашних условиях лучше использовать соки — томатный, морковный, алычовый, вишневый, свекольный и др.

Примерный состав молочного мороженого: жир 3,5%, сахар 15—16%. Сливочного пломбира: жира 15%, сахара 15%. Плодово-ягодное мороженое содержит сухих веществ около 30%, из них 27% сахара. В это мороженое можно добавлять натуральные плоды и ягоды или сухофрукты (курагу, черносливы, абрикосы и др.). Ягоды могут быть целыми или протертыми. При изготовлении мороженого с цукатами оптимальное содержание их около 8% к массе готового продукта. При изготовлении шоколадного мороженого вносят в молочную основу 2% какао-порошка или 6% шоколада. Кофейное мороженое лучше готовить на вытяжке из натурального кофе, количество сухого кофе-порошка должно составлять примерно 3% от веса мороженого.

Сливки для изготовления мороженого должны быть однородной консистенции без комочков жира, сладкие, без посторонних привкусов и запахов и храниться после сепарирования не более суток при 2—4°C.

Для изготовления мороженого в домашних условиях можно также пользоваться сухими смесями для мороженого, выпускаемых промышленностью. Они представляют собой мелкозернистый или мучнистый порошок с крупинками сахара и наличием рассыпающихся комочков. Цвет смеси без наполнителей от белого до кремового, с наполнителями — по цвету близок к цвету наполнителя. Состав некоторых сухих смесей для мороженого приведен в табл. 7.1.

Таблица 7.1. – Состав некоторых сухих смесей для мороженого

Название мороженого	Содержание, %					
	сухие вещества молока		сахар	крахмал картоф.	какао	кофе
	общее	в т. ч. жира				
Молочное	42	11	48,9	4,6	-	-
Молочное с повышенным содержанием жира	45,4	15,3	45,8	4,4	-	-
Сливочное	54,0	27,0	38,9	2,7	-	-
Сливочно-шоколадное	51,8	25,9	36,2	2,5	5,0	
Сливочно-белковое	55,0	22,0	38,0	2,6	-	-
Сливочно-кофейное	53,2	20,6	37,1	2,6	-	2,6
Пломбир домашний	62,4	41,7	31,1	2,0	-	-

Однако эти смеси довольно дорогие и редко бывают в продаже, особенно в сельских районах. Их целесообразно использовать как добавки к молочным смесям, составленным из натурального молока и сливок с целью увеличения содержания сухих веществ. Хранить сухие смеси промышленного производства следует при температуре не выше 10°C в сухом помещении и не более 1/2 года.

Процесс изготовления мороженого условно можно разделить на две стадии.

Первая стадия — подбор компонентов, составление смеси мороженого

и подготовка ее к термообработке. На этой стадии все составляющие так или иначе подготавливают (просеивают, перебирают, обжаривают, дробят и пр.).

Молоко и сливки процеживают и охлаждают. Сливочное масло нарезают на мелкие кусочки и растирают с сахарной пудрой до состояния крема (соотношение 1:1). Яйца освобождают от скорлупы, проверяют их качество и тщательно перемешивают до получения однородной консистенции. При использовании в рецептуре одни; только желтков их перед внесением в общую смесь растирают с сахаром.

Желатин, агар, муку или крахмал вводят в смесь в виде 5—10%-ного водного раствора. Желатин промывают в чистой холодной воде и выдерживают 20—30 мин для набухания. Остаток несвязанной воды сливают, а набухший желатин растворяют в горячем (50—60°C) молоке, сливках или воде. Не следует для растворения применять более высокие температуры, т. к. ухудшится его желатинирующая способность. Агар перед растворением промыть в холодной воде до полного удаления посторонних запахов и осветления, при этом агар сильно набухает и в дальнейшем лучше растворяется. Не связанную с агаром воду сливают, а набухший агар растворяют при нагревании 85°C и выше, при нарушении этих условий в смеси мороженого могут попадаться сгустки или нити агара.

Муку пшеничную высшего сорта и крахмал заварить крутым кипятком при помешивании до получения массы без комочков, студнеобразной консистенции. Молоко и сливки нагреть до 60—70°C, добавить сахарный песок, растворяя его при помешивании. Затем внести масло, яйца и стабилизаторы.

Вторая стадия изготовления мороженого заключается в том, что подготовленную смесь с сахаром и наполнителями процеживают через марлю или цедилку и пастеризуют, доведя температуру до 70—75°C с выдержкой 20—30 мин, охлаждают до 2—4°C сначала в холодной воде, а затем льдом или снегом и оставляют для кратковременного хранения. Если наполнители в виде сухофруктов, цукатов и пр., то смесь не фильтруют. В процессе охлаждения вносят в смесь ванилин, эссенцию и другие ароматизаторы.

Созревание смеси является обязательной стадией, если в мороженом в качестве стабилизатора используют желатин. Такие смеси выдерживают на холоде 4—42 ч, но не более 24 ч. Другие смеси выдерживать на холоде длительное время нет необходимости.

Охлажденную смесь заливают в охлажденную гильзу мороженицы и начинают фризеровать. Фризерованием называется процесс частичного взбивания и одновременного замораживания смеси, т. е. превращение ее в мелко-дисперсную замороженную пену. При этом формируется структура мороженого и его консистенция. Сбивают мороженое в специальных устройствах, называемых мороженицами, фризерами.

Смесь, поступая в мороженицу, имеет температуру 2—6°C, но температура замерзания смеси (криоскопическая температура) ниже 0°C и по мере того, как вода, замерзая, выкристаллизовывается в виде мельчайших кристаллов, концентрация сухих веществ повышается, а следовательно, еще более понижается криоскопическая точка смеси. Фризерование заканчивается при достижении мороженым температуры от —4,5 до —6°C, при этом в лед превращается примерно половина имеющейся в смеси воды.

Дальнейшее охлаждение (закалку) мороженого производят, стараясь не сбить пену, при этом температуру мороженого следует понизить до минус 12 — минус 15°C, а еще лучше до минус 28 — минус 36°C. Процесс изготовления мороженого окончен.

В домашних условиях, когда мороженое изготавливают эпизодически и в небольших количествах, взбивание смеси можно делать и ручных и приводных мороженицах, фризерах, выпускаемых промышленностью или самодельных.

Мороженица — это аппарат, в котором происходят одновременно два процесса:

- насыщение молочной смеси воздухом, дробление его и взбивание смеси в виде пены;
- охлаждение смеси до температуры ее замерзания с частичным (на 40-

50%) замораживанием воды, имеющейся в смеси.

Мороженица представляет собой цилиндрический сосуд из нержавеющей стали или металлический луженный оловом с крышкой, погружаемый в другой сосуд (деревянную бочку, кадку) с льдосоляной смесью. Внутри цилиндра должна быть мешалка, которая приводится в движение вручную или от электродвигателя.

В домашних условиях обычно изготавливают незакаленное (мягкое, не затвердевшее) мороженое, имеющее температуру минус 4 ÷ минус 6°С и взбитость от 25 до 100%. Такое мороженое имеет мягкую консистенцию, но хорошую взбитость.

Для получения твердого мороженого мягкое мороженое дополнительно охлаждают до более низких температур. При закалке мороженого количество замороженной воды увеличивается до 80— 85%, но при этом возможно уменьшение взбитости мороженого.

Для охлаждения и закаливания мороженого можно использовать деревянные окоренки, металлические кастрюли, баки и пр., куда загружают смесь льда с солью. Температура и холодопроизводительность льдосоляной смеси приведена в табл. 7.2.

Таблица 7.2. – Холодопроизводительность льдосоляной смеси

Показатели смеси	Количество добавленной соли, % к массе льда					
	5	10	15	20	25	30
Температура льдосоляной смеси, °С	- 3,1	- 6,2	- 9,9	- 13,7	- 17,8	- 21,2
Холодопроизводительность смеси, ккал/кг	75	68	62	57	51	46

Увеличивая количество соли в смеси, можно существенно понизить температуру, но это ухудшает общую холодопроизводительность такой смеси, что увеличивает расход льда и соли. В качестве источника холода готовится льдосоляная смесь. На 6—8 кг льда необходимо добавить 1 кг поваренной соли крупного помола (лучше типа «бузун»). Простейший способ замораживания – в цилиндрических гильзах емкостью 8—10 кг, которые до

половины заполнить смесью мороженого и установить в какой-либо сосуд с льдосоляной смесью. Гильзу периодически поворачивать в льдосоляной смеси и мутовкой счищать со стенок замерзающую смесь густого мороженого и перемешивать с остальной массой. Продолжать до тех пор, пока все мороженое не превратится в снегоподобную рыхлую массу. Затем мороженое расфасовать и закалить или закалить без фасовки в этих же гильзах.

## 7.2. Технология эскимо и пломбира

Эскимо — это фасованное в виде брусочков, усеченных конусов, цилиндров мороженое, укрепленное на палочках и покрытое слоем шоколадной глазури. Масса эскимо 25—75 г. Для изготовления эскимо нужны формочки, лучше из нержавеющей стали или пластмассы. Можно воспользоваться лотком для приготовления льда, имеющимся в комплекте бытового холодильника. Можно изготовить или подобрать подходящие формы из столовой посуды (стаканы, рюмки, кружки и пр.). Эти формы наполняют смесью из мороженицы, слегка постукивая по краю для предупреждения образования внутри мороженого раковины или пустоты (особенно при густом мороженом). Формочки с мороженым вынести на мороз или опустить дном в льдосоляную смесь. Как только мороженое в формочках начинает загустевать, в каждую формочку воткнуть палочку или маленькую ложечку, палочки втыкают примерно до половины глубины формы. Через час, когда палочки в мороженом слегка пружинят, формочки поочередно опускают в горячую воду (40—60°С) на 1—2 с. При этом мороженое у стенок слегка подтаивает и эскимо за палочки легко извлечь из ячеек. Выдержав несколько секунд на воздухе, пока не подмерзнет внешний подтаявший слой за счет холода основной массы внутренних слоев мороженого, его можно глазировать шоколадной глазурью. До глазирования мороженое должно храниться при минусовых температурах.

Шоколадную глазурь для эскимо в домашних условиях можно сделать из смеси шоколада, сладкосливочного несоленого масла, сахара, какао-порошка. Простая рецептура приведена в табл. 7.3.

Таблица 7.3 – Рецептуры шоколадной глазури

Сырье	Рецепты				
	1	2	3	4	5
Шоколад	60	90	-	30	45
Какао-порошок	6	-	18	12	9
Сахарная пудра	13	-	39	26	14,5
Какао-масло	-	-	-	-	10
Масло коровье несоленое	116	115	143	137	126,5

Сливочное масло медленно, чтобы оно не расслоилось, разогреть лучше всего на водяной бане до температуры 35—38°C. Добавить в масло порошок какао, смешанный с сахарной пудрой, и дробленый шоколад. Массу тщательно размешать, ни в коем случае не повышая температуру выше 40°C во избежание расслоения смеси.

Обсушенные цилиндрики мороженого погружают и быстро вынимают из глазури, выдерживают несколько секунд над ванночкой для стекания излишков глазури, и слой получится желаемой толщины. Глазированное эскимо завернуть в бумагу, фольгу или целлофан и сложить в картонный ящик. Мороженое вынести на мороз для закалки или поместить в морозильную камеру холодильника.

Пломбир отличается от молочного и сливочного мороженого повышенным содержанием жира (15%), сухих веществ (40%) и сахара (15—16%). Технология пломбира практически не отличается от технологии изготовления молочного или сливочного мороженого, описанной выше. Примерная рецептура пломбирного мороженого представлена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Рецептуры пломбира

Сырье	Рецепты		
	1	2	3
Молоко коровье цельное	100	500	450
Сливки жирные из коровьего молока	100	100	100
Масло коровье несоленое	130	130	150
Молоко обезжиренное сгущенное в 3 раза	300	-	-
Сахар-песок	50	50	50
Желатин	5	5	5
Вода питьевая	315	215	245

Шоколадное мороженое (шоколадный пломбир) можно изготовить на базе сливочного или молочного мороженого, к которому перед взбиванием добавить 2,5% какао-порошка или шоколад в виде сиропа. Для улучшения вкуса добавить чуть-чуть ванилина и корицы.

Шоколадный сироп готовят из 1 части порошка какао, 1 части сахарного песка с добавлением 3—4 частей сливок или жирного молока при температуре 60—70°C. Все размешивают до полного растирания компонентов, а затем нагревают до кипения (90—100°C), но не кипятят. Выдерживают 15—20 мин, после чего фильтруют через марлю и охлаждают до 2—4°C. Шоколадный сироп добавляют в количестве 12—15% от основной массы смеси.

### **7.3. Фруктовое мороженое**

Фруктовый шербет. Очищенную от кожуры мякоть свежих фруктов измельчить в миксере или протереть через сито. Добавить сахар и лимонный сок (лимонную кислоту). Смесь выложить в металлическую посуду и поставить в морозильную камеру холодильника на 3 ч. Замороженную массу еще раз размешать и измельчить в миксере для получения более нежной консистенции шербета. Поместить массу еще на 0,5—1 ч в морозильную камеру холодильника.

Фруктово-винный шербет. 500 г фруктового сока, 1—2 лимона средней величины, 200 г сахара, стакан сухого вина или шампанского — все смешать и заморозить, как указано выше. Получите десерт, хорошо утоляющий жажду в жаркий день.

Фруктовый ледок. Сахар-песок или мед растворить в воде и закипятить, непрерывно помешивая. Желатин или крахмал в отдельной посуде замочить в холодной воде для набухания на 0,5—1 ч. Довести до кипения и кипятить 2—3 мин (до полного растворения желатина или крахмала). Сюда же влить раствор сахара, фруктовый сироп, сок или пюре, тщательно перемешать и профильтровать через марлю, сложенную в 2 слоя. Охладить до



10—15°C, добавить при необходимости раствор лимонной кислоты и хорошо размешать. Разлить по формочкам или стаканам, внутрь каждого поместить пластмассовую ложечку или деревянную палочку. Формы поместить в морозильную камеру холодильника или вынести на мороз на 1,5—2 ч.

На 1 л сока или пюре 1,2 кг сахара, 25 г желатина или 80 г картофельного крахмала, 10—15 г лимонной кислоты (при необходимости) и 8 стаканов воды. При хранении фруктовый лед быстро приобретает грубую консистенцию, поэтому срок его хранения не более 3 суток.

Шербет занимает промежуточное положение между фруктовым мороженым и фруктовым льдом.

Состав шербета, %

Молоко цельное или обезжиренное 50—60

Сахар-песок 24—30

Фруктово-ягодные соки 15—20

Желатин 0,5-0,6

Лимонная кислота 0,15—0,30

Берут примерно 9 частей смеси для фруктового льда и 1 часть смеси для сливочного мороженого. Смешивают в мороженице в процессе взбивания. После частичного замораживания вносят 50%-ный раствор лимонной кислоты.

Если во время взбивания к мороженому добавить 1 яйцо на 2 л смеси, то получается суфле — более нежное по структуре мороженое с большей степенью взбитости.

Если вместо молока или сливок взять простоквашу или кислую пахту хорошего качества, то можно получить лактошербет, обладающий диетическими свойствами и хорошо утоляющий жажду.

Мусс из малины. Желатин размягчить в холодной, воде до набухания. Отжать от воды. Сок малины с сахаром прокипятить 5 мин, при необходимости добавить сок лимона. Желатин развести горячим соком (но не кипятить) и охладить. Сливки взбить с сахаром и охладить. В бокалы налить охлажден-

ный сок с желатином и оставить для охлаждения, перед застыванием добавить взбитые сливки и застудить в течение 2 ч. Между желатиновым соком и взбитыми сливками в каждый бокал можно налить 1 чайную ложку ликера. Сверху на взбитые сливки положить по 1 ягоде малины.

Мусс клюквенный. Клюкву перебрать, промыть, растолочь или измельчить любым другим способом. Сцедить через сито или ткань сок в стеклянную посуду и охладить. Выжимки залить кипятком и проварить 5—7 мин. Экстракт отделить, не охлаждая, добавить к нему сахар и желатин. Помешивая, довести до кипения, но не кипятить. Добавить охлажденный клюквенный сок, перемешать и все охладить до 4—10°C. Взбить вручную, в миксере или мороженице до образования густой пены. Эту массу быстро расфасовать в формочки и заморозить в морозилке. Перед подачей на стол украсить ягодками клюквы и полить охлажденным сиропом.

На 100 г клюквы 0,5 стакана сахара, 15 г желатина, 75 г воды.

Так же можно приготовить мусс из смородины, кизила и других фруктов и ягод.

Ягодное мороженое. Промытые ягоды варить 5 мин. в сахарной воде. Протереть через сито и снова прокипятить, добавив разведенный в холодной воде картофельный крахмал. Ягодный кисель разлить в фужеры и поставить в холодильник. Молоко с ванилином и сахаром подогреть и добавить к нему крахмал с разведенным в нем желтком куриного яйца. Белок смешать с сахарной пудрой и взбить вместе с молоком (охлаждая) в крепкую пену. Пену налить поверх киселя в фужеры. Все заморозить. Сверху положить несколько свежих ягод.

#### **7.4. Гоголь-моголь и другие изделия**

Гоголь-моголь вырабатывают в соответствии со следующей рецептурой (табл. 7.5).

Таблица 7.5 – Рецептуры мороженого «Гоголь-моголь»

Используемое сырье	Мороженое гоголь-моголь	
	ванильное	шоколадное
Молоко коровье жирное	700	650
Желтки свежих или диетических куриных яиц	80	80
Сахар-песок	200	230
Какао-порошок	—	30
Желатин пищевой	7	10
Ванилин	0,15	—

Желтки отделить от белков и растереть с сахаром. Какао-порошок смешать с сахаром. Желтки и какао смешать с молоком, добавить разведенный желатин, затем смесь нагреть и выдержать при 75—78°C 15 мин, охладить до 2—6°C и, добавив ванилин, взбить в мороженице. Охладить мороженое до минус 12°C, хранить 3—5 дней.

При необходимости более длительного хранения температуру закаливания и хранения понизить до минус 22°C.

Мягкое мороженое получают сразу же после взбивания и охлаждения смеси в мороженице до температуры минус 5 — минус 7°C. Это мороженое не закаливают и оно имеет сметанообразную консистенцию, меньше холодит во рту, лучше проявляется вкус и аромат и пригодно только для непосредственного употребления. Поэтому мягкое мороженое изготавливают обычно в местах его потребления (кафе, ресторанах, столовых).

Технология приготовления не отличается от технологии молочного или сливочного мороженого, отсутствует только процесс закаливания. Мягкое мороженое можно приготавливать с добавлением свежих, сушеных или консервированных фруктов, жареных дробленых орехов, шоколада, вина, коньяка и других ингредиентов.

Взбитые сливки. Ими можно отделявать торты, пирожные, изготовленные из мороженого, а также употреблять в качестве десерта. Взбитые сливки можно изготавливать сладкие и несладкие (табл. 7.6).

Таблица 7.6 – Рецептуры взбитых сливок

Используемое сырье	Сладкие	Несладкие
Сливки пастеризованные 30% -ной жирности	0,9	1,0
Сахарная пудра	0,1	—
Ванилин	0,0015	0,0015
Желатин	0,05	0,05
Вода	0,1	0,1

В сливки добавить набухший желатин, пропастеризовать при 63—65°C в течение 30 мин и охладить до 3°C. Дать им созреть примерно сутки, добавить ванилин, а затем взбить так, чтобы объем их увеличился в 2,5—3 раза. В конце сбивания для сладких сливок добавить сахарную пудру. В сливках не должно быть комочков жира. Сохранять и использовать в охлажденном виде.

Сливочное мороженое с ванилином. Взять 1 л сливок и взбить в пену. 0,5 кг сахара смешать с белком 10 яиц и, добавив ванилин, растереть и взбить. Смешать взбитые сливки с взбитыми белками при непрерывном взбивании, осторожно добавляя при этом желатин. Охлаждать постепенно на льду с солью пока не загустеет. Хранить в морозильной камере холодильника до подачи на стол.

Мороженое из пахты. Взять пахту от сладкосливочного масла и охладить до 10°C. Свежие сливки охладить и взбить до образования пены. Во время взбивания в сливки добавлять сахарную пудру, а в конце взбивания смешать с пахтой и фруктовым соком (лимонный, вишневый, малиновый, кизилловый) или сиропом. Полученный крем заморозить, взбивая в мороженице в течение 20—30 мин. Расфасовать и заморозить, украсить свежими фруктами, ягодами.

2 кг свежей пахты, 1 кг сливок, 350—370 г сахарной пудры, 200—300 г фруктового сока или сиропа.

Тутти-фрутти (старинный рецепт). Желатин (или крахмал) замочить в холодной воде на 0,5—1 ч, довести до кипения для растворения желатина, но не кипятить. Из лимонов выжать сок, померанцевые цветы размочить в воде

и растолочь, ведро следить в лимонный сок и добавить вина. Свежие или сухие фрукты измельчить до 3-5 мм, внести в жидкость из смеси стабилизатора и фруктовой жидкости. Охладить при помешивании до 0—2°C и оставить на 2—4 ч для созревания. Охлажденную и созревшую смесь влить в мороженицу и взбивать до сметанообразной консистенции, интенсивно охлаждая. Разлить мороженое по формочкам и поместить в морозильную камеру или вынести на мороз. Через 3—4 ч мороженое застынет.

На 1 л воды: 2 лимона, 30—70 г цветов померанца, 150 г фруктов (можно ягоды), 100—300 г вина (или наливки), 1 кг сахара, 25 г желатина или 80 г картофельного крахмала.

Пирожное из мороженого. Выпекают и формируют вафли в виде корзиночек, тартелеток, коврижек, бисквитов. Заполняют эти вафельные изделия мороженым из мороженицы и закаливают при температуре минус 15°C. При этой температуре хранить не более 5—7 дней. Можно использовать для начинки пирожных и десертное мороженое, рецепты которого приведены в табл. 7.7.

Таблица 7.7. – Рецептуры десертного мороженого

Сырье	Десертное мороженое, г/кг				
	вишне- вое	малино- вое	клубнич- ное	клюк- венное	черно- сморо- диновое
Пюре:					
клубничное	-	-	250	-	-
малиновое	-	250	-	-	-
вишневое	200	-	-	-	-
клюквенное	-	-	-	180	-
черносмородиновое	-	-	-	-	160
Сахар – песок	340	320	320	340	340
Желатин или агар	5	5	5	5	5
Вода	450	420	420	500	500
Лимонная кислота 3—5 г в зависимости от кислотности пюре					

Приготовление вафель для мороженого.

В домашних условиях вафли для расфасовки мороженого можно при-

готовить в виде скорлупы орехов, сосновых шишек, листовых вафель, трубочек, рожков, конусов и пр., в зависимости от возможностей хозяйки.

Тесто для вафель (муку и крахмал просеять через сито), г:

1. мука—1122; крахмал—3; масло топленое—33; сахар—3,6; соль— 7,4.
2. мука—1217; масло сливочное—2,5; желтки яиц—9,0; сахар—0,4; сода—0,4; соль—0,4.

Соду, соль и сахарный песок растворяют по отдельности. Влажность теста для выпечки должна быть 50—65%. Тесто должно быть без комочков, сметанообразной консистенции. Выпекают вафли при температуре 170°C в течение 2—2,5 мин. Срок хранения в холодном сухом месте до 1 месяца.

Вафельные трубочки и конусы делают из свежес выпеченных горячих вафельных листов путем наматывания на цилиндрическую скалку диаметром 30 мм, изготовленную из твердого дерева. Вафельный конус можно делать, разрезав вафельный лист на 3—4 части, заменяя цилиндрическую скалку на деревянный конус. Можно использовать специальные формы для выпечки вафель различных форм, это уже фантазия и смекалка хозяйки.

## **Глава 8. СГУЩЕННОЕ МОЛОКО И ДРУГИЕ МОЛОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ**

Молочные консервы — это молоко, подвергнутое специальной обработке, в результате чего оно способно храниться длительное время. Консервы представляют собой концентрат молока высокой питательной ценности, пригодный к длительному хранению, удобный для фасовки, упаковки и дальних перевозок. Для придания молоку стойкости при хранении его консервируют разными способами:

- стерилизацией;
- частичным удалением воды из молока и последующей стерилизацией остатка;
- сгущением и добавлением в остаток сахаристых веществ, повышающих осмотическое давление;

— высушиванием молока до почти полного его обезвоживания.

Консервирование стерилизацией основано на воздействии высоких температур (115—145°C с выдержкой 15—20 мин) на клетки микроорганизмов и ферментную систему молока. В результате высокотемпературного воздействия в молоке погибают не только вегетативные клетки, но и споровые формы бактерий. Стерильная расфасовка и герметическая укупорка молока исключает вторичное обсеменение. Такое молоко может выдерживать длительное (до 1 месяца) хранение. В нашей стране это «Можайское молоко», фасуемое в евробутылки с укупоркой металлическими колпачками или кро-нен-пробкой. Это молоко не считают консервами, а относят к продуктам длительного хранения.

К консервам относят концентрированное (сгущенное) молоко с последующей его обработкой или добавлением веществ, препятствующих его порче в течение достаточно длительного времени. Долгое время сгущенное молоко выпускали только с сахаром, не стерилизованное. Но затем было разработано концентрированное стерилизованное молоко без сахара, которое можно развести кипящей водой и получить молоко, близкое по составу и вкусовым достоинствам к питьевому молоку. Отечественная промышленность производит широкий ассортимент молочных консервов, часть из которых приведена в табл. 8.1.

Таблица 8.1 – Основной состав некоторых видов молочных консервов

Наименование продукта	Содержание						Кислотность, °Т
	влаги не бо- лее	сухих ве- ществ не менее	сахара	жира	кофе	какао	
Молоко цельное сгущен- ное с сахаром	26,5	28,5	43,5	8,5	—	—	48
Молоко нежирное сгу- щенное с сахаром	30	26	44	—	—	—	60
Молоко сгущенное стерили- зованное	74,5	25,5	—	2,8	—	—	—
Сливки сгущенные с саха- ром	26	36	37	19	—	—	40
Какао со сгущенным мо- локом	27,5	28,5	43,5	7,5	—	7—8	—
Кофе натуральный со сгущенным молоком и сахаром	29	27	44	7	5	—	—

Молоко коровье цельное сухое	3,7	96,3	—	25	—	—	—
Молочная смесь для детского питания «Малютка»	4	96	52	25	—	—	—

В зависимости от условий удаления влаги из молока сгущение может быть осуществлено одним из следующих способов:

- выпариванием влаги, при котором молоко нагревается до температуры кипения и удаления пара отводом и конденсацией;
- поглощением водяных паров воздухом, продуваемым через сгущаемое молоко;
- вымораживанием, когда вода удаляется из молока в виде кристаллов льда, а сухие вещества концентрируются.

Сгущение молока вымораживанием влаги на мини-заводах целесообразно практиковать в зимнее время, когда стоит морозная погода. Для этого молоко следует налить в металлическую емкость и оставить на морозе. По периметру емкости образуется слой льда, а внутри подсгущенное молоко, которое следует слить и, при необходимости, таким же способом еще раз выморозить воду. Обычно 2-кратной выморозки хватает для получения сгущенного молока. Добавить сахар по расчету и получится свое домашнее сгущенное молоко. Храниться долго оно не будет, т. к. сахар добавлен не стерильный. Для длительного хранения сгущенного молока его следует простерилизовать при 95—97°C с перемешиванием и герметично укупорить в сухие стерилизованные банки.

Слой льда в емкостях, оставшийся после слива концентрата, разморозить и, собрав необходимое количество, повторно выморозить воду и получить концентрированное молоко.

Этот способ получения сгущенного молока, длительный и достаточно хлопотный, тем не менее, широко распространен за рубежом (Канада, США) для сгущения не только молока, но также фруктовых и овощных соков, вина и других жидкостей. Его преимущество в том, что обеспечивается высокое качество продукта, не требуется сложное технологическое оборудование и



нет затрат энергии на удаление влаги.

При других способах концентрирования затраты энергии составляют значительную статью расходов наряду с расходами на сырье и рабочую силу.

При изготовлении молочных консервов особое внимание следует уделять качеству молока, которое должно быть чистым, с кислотностью не выше 18°Т. Перед сгущением молоко нормализуется по жиру и содержанию сухих веществ, пастеризуется при температуре 85—87°С.

Молоко можно сгущать при атмосферном давлении в открытом сосуде и под вакуумом. При сгущении в открытых сосудах молоке необходимо постоянно перемешивать во избежание пригара ко дну и стенкам. Этот способ сгущения в промышленности не применяется, т. к. не обеспечивает получение продукта требуемого качества.

Для сгущения молока при атмосферном давлении можно использовать два типа аппаратов: кипяtilьники (варочные котлы) и испарители.

Кипяtilьники — это открытые сосуды с обогревом паром, непосредственно огнем или электроэнергией, часто с мешалкой внутри. В домашних условиях сгущать молоко можно кипячением его в открытых емкостях. Однако получаемый продукт будет бурого цвета с сильно выраженным вкусом топленого молока. Молоко длительно кипятят, постоянно перемешивая. Это наиболее простой способ сгущения молока.

Выпаривание влаги поглощением водяных паров воздухом, продуваемым через сгущаемое молоко, можно осуществить при атмосферном давлении и под вакуумом.

Для получения более качественного продукта необходим специальный вакуум-аппарат периодического или непрерывного действия.

При сгущении в вакуум-аппарате применяют разные температуры, чаще всего 50—55°С, что соответствует разрежению 640—660 мм рт. ст. Следует знать, что при снижении температуры кипения качество готового продукта выше, но процесс сгущения удлиняется, а разрежение нужно более высокое.

Вакуум-аппарат представляет собой емкость, где кипит молоко, устройство для откачивания газов и конденсатор для конденсации водяных паров. Поэтому под вакуум-аппарат можно приспособить соответствующую емкость из нержавеющей стали или стекла с обогревом, герметически закрывающуюся, с манометром и патрубком для отвода паров. Пары можно конденсировать холодной водой, а воздух и другие газы откачать насосом соответствующей производительности. Вместе с воздухом можно откачать и соковые пары. Тогда надобность в конденсаторе и холодной воде отпадает.

При изготовлении сгущенного молока с сахаром сахар необходимо вносить в виде пастеризованного и профильтрованного сиропа. Сахар можно растворять в воде либо горячем молоке.

После сгущения молоко с сахаром необходимо охладить для кристаллизации лактозы в виде мелких кристаллов с размером не более 25 мкм. Сгущенное молоко охлаждают до 30—35°C и вносят затравку в виде сахарной пудры или мелкокристаллической лактозы в количестве 0,002% от массы. Далее смесь охлаждают при перемешивании до 10—15°C. Кристаллизацию можно проводить в любой емкости, погружая ее в холодную воду, в специальных ваннах-кристаллизаторах или вакуум-охладителях.

Наполнители (какао и вытяжку кофе) вносят в конце.

Для получения сухого молока сгущенное молоко без сахара высушивают до содержания влаги не более 5%. При этой влажности микроорганизмы не могут развиваться в молоке и оно хорошо сохраняется. Высушивают сгущенное молоко контактным способом на нагретой поверхности или распылением в атмосфере горячего воздуха. В последнем случае качество готового продукта, растворимость его выше.

## Глава 9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

При переработке молока по традиционной технологии получают нормальные побочные продукты. Сепарирование дает обезжиренное молоко, сбивание сливок в масло — пахту, а при производстве белково-жировых продуктов (сыра, творога) — молочную сыворотку, которые в настоящее время в соответствии с ГОСТ Р 51917 – 2002 «Продукты молочные и молоко-содержащие. Термины и определения» имеют условный обобщающий термин – *вторичное молочное сырье*. Ранее применяемый термин – *отходы* – неприемлем. Синонимами являются термины: молочное белково-углеводное сырье, побочное или нежирное молочное сырье. При разделении молока традиционными методами получают ультрафильтрат и бесказеиновую фазу, которые по аналогии причисляют к молочной сыворотке. При производстве 1 т сливочного масла получают до 20 т обезжиренного молока и 1,5 т пахты; при производстве 1 т сыра и творога – до 9 т молочной сыворотки.

Обезжиренное молоко получают также при нормализации цельного молока по жиру.

Использование этих сырьевых ресурсов должно быть полным и рациональным. Обезжиренное молоко, как правило, используется для нормализации молока и выпойке телят. Из него можно получать казеин и заменители цельного молока, которые кратко рассматриваются в данной книге. Пути использования пахты и молочной сыворотки рассматриваются более подробно.

### 9.1. Переработка обезжиренного молока

Обезжиренное молоко получают гравитационным отстоем и снятием сливок (остаточное содержание жира  $0,5 \div 1,0\%$ ) или сепарированием молока (жир  $0,04 \div 0,5\%$ ). Средние показатели состава обезжиренного молока зависят от способа его получения, состава и свойств цельного молока и, составляют (%): вода 91,25; белок – 3,15; жир – 0,05; углеводы – 4,85; зола – 0,7.

Снятое и обезжиренное молоко, имея меньшую жирность, содержит больше белка и других составных частей молока и является одним из наиболее ценных составляющих вторичного молочного сырья.

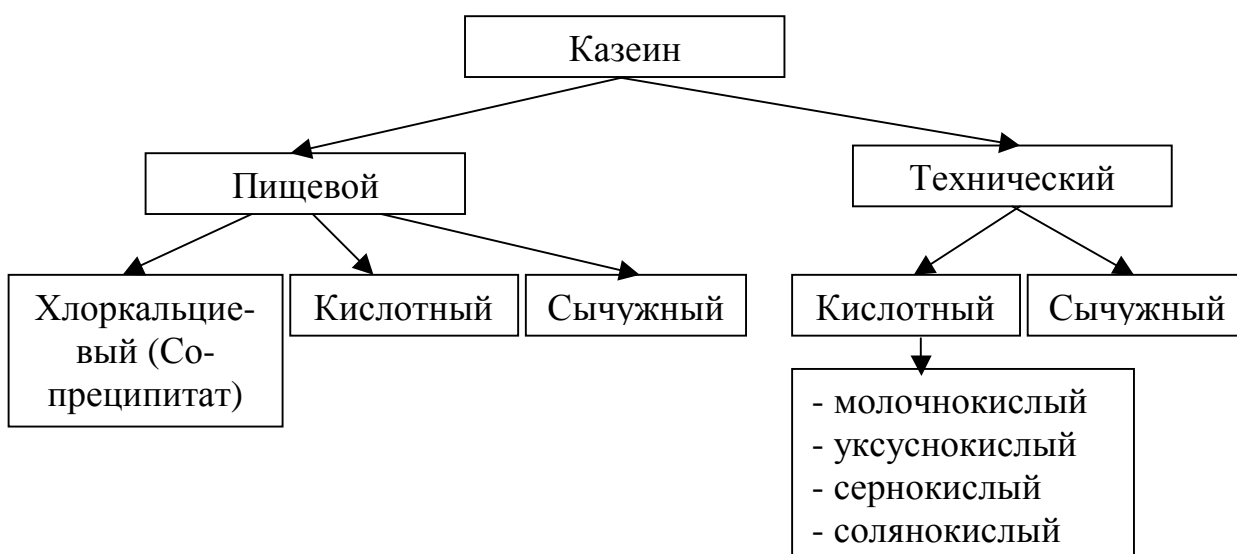
Гравитационный способ отстоя и получение снятого молока используют на прифермских модулях при нормализации питьевого молока, молочной смеси на сыр и творог разной жирности. При этом отпадают затраты на приобретение сепаратора-сливкоотделителя.

Перерабатывают обезжиренное молоко на обезжиренные сыр, творог, сырные массы для плавления, сгущенное и сухое молоко, казеин и другие продукты, а также на корм (ЗЦМ) и кормовые добавки для сельскохозяйственных животных. Технология выработки продуктов из обезжиренного молока мало отличается от технологии производства молочной продукции из цельного молока и поэтому мы не останавливаемся на ней подробно.

В условиях мини-заводов и специализированных модулей наибольший интерес представляет производство казеина.

### Казеин

Казеин изготавливают обычно из обезжиренного молока на небольших предприятиях или специализированных заводах. По способу производства казеин может быть кислотным, сычужным и сычужно-кислотным.



Для мини-заводов предпочтительнее и экономически эффективнее вы-

рабатывать казеин кислотным способом.

Кислотный казеин производят обычным сквашиванием, эжекторным отвариванием и зернением. При обычном способе в обезжиренное молоко жирностью не более 0,05% и температурой 30-35°C вносят 3-4% бакзакваски лактококков и оставляют до образования сгустка.

Длительность сквашивания обезжиренного молока можно регулировать от 6 до 12 часов, варьируя дозу бакзакваски и температуру сквашивания. Не следует нагревать молоко до более высокой температуры, т.к. не весь казеин молока перейдет в свободную казеиновую кислоту и, в конечном счете, качество готового продукта будет низким из-за высокого содержания золы. На готовом сгустке обычно появляется тонкий слой прозрачной сыворотки.

Вертикальными и горизонтальными лирами сгусток разрезают на кубики размером граней 10x10 мм и сразу же нагревают до 60-65°C, непрерывно помешивая. После нагревания вымешивают 10-15 мин, затем зерно отделяют от сыворотки на буратах (ситах) или центрифугах. Зерно сыпают в мешки и подвергают прессованию.

При эжекторном способе верхний слой сгустка удаляют, а остальную массу отваривают и дробят в эжекторе (паровом струйном насосе). Получаемое мелкое казеиновое зерно отделяют от сыворотки и прессуют. Температура эжектирования не должна превышать 60°C из-за возможного ухудшения способности казеина к растворению в щелочах.

Зерненный казеин осаждают кислой сывороткой. Обезжиренное молоко нагревают до 34-35°C и непрерывно приливают кислую сыворотку с такой же температурой до образования хлопьев казеина в прозрачной сыворотке. Вымешивают пульпу 10-15 мин, после чего удаляют большую часть сыворотки и добавляют, при помешивании, кислую сыворотку до получения кислотности 62-70°Т для обсушки зерна. В конце обработки рН казеина должен быть 4,5-4,8.

Вместо кислой сыворотки используют растворы других кислот – соляной, серной, уксусной, лимонной.

После удаления казеиновой сыворотки отделенное зерно трижды промывают водой, которая не должна содержать гнилостной микрофлоры, солей железа (не более 2 мг на 1 л воды по  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), солей магния, кальция и др. Вначале промывают теплой ( $30\text{--}35^\circ\text{C}$ ) водой, а в конце – холодной. Промывку каждый раз проводят по 10 минут. Воду удаляют, а казеиновое зерно обезвоживают в центрифугах или прессованием.

Отпрессованный казеин растирают в казеинодробилках на частички 3-5 мм, сушат в паровых или электрических сушилках. При незначительных объемах производства казеин сушат на рамах с натянутой марлей на воздухе (солнечная сушка). В последнем случае казеин получается белее.

Высушенный казеин разминают и просеивают, разделяя по размеру на фракции. Упаковывают в мешки по 50 кг (эжекторный по 40 кг).

Пищевой казеин должен соответствовать следующим требованиям.

Кислотность  $50^\circ\text{T}$ .

Массовая доля, %, не более: влаги 12;

жира 1,5;

зола 2 (в/с) и 2,5 (1 с).

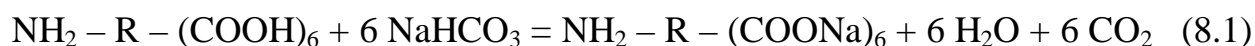
Солей, мг в 1 кг: олова 10;

меди 8 мг в 1 кг.

свинца не допускается.

Казеин нерастворим в воде, что не позволяет его использовать в составе пищевых продуктов. Поэтому была разработана растворимая форма – казеинат натрия.

При коагуляции казеина ферментом образуется нерастворимый казеинат кальция, а при осаждении кислотой – казеиновая кислота. Для получения растворимого соединения казеиновую кислоту обрабатывают двууглекислым натрием (содой).



Казеинат натрия можно изготавливать двумя способами: молочнокислым и солянокислым. Последний более эффективен, т.к. отпадают затраты на получение кислой сыворотки.

Дозу соды рассчитывают по формуле:

$$C = A (K - 40) 0,084 , \quad (8.2)$$

где  $C$  – масса двууглекислого натрия, г;  $A$  – масса казеина-сырца для нейтрализации, кг;  $K$  – кислотность казеина-сырца, °Т; 0,084 – доза двууглекислого натрия, для нейтрализации кислотности 1 кг казеина на 1 °Т.

Казеин с содой смешивают в творогомесильных мешалках до получения однородного, без белых вкраплений, казеинового зерна.

После нейтрализации казеинат натрия дробят до размеров частичек 3-4 мм и сушат не более 4 ч при температуре не выше 60°С.

Сухой казеинат натрия должен иметь влаги не более 13%, жира 2% и до 6,5% золы. Кислотность 5%-ного водного раствора казеината не выше 15°Т.

Растворимость казеината натрия с повышением температуры воды ускоряется.

Наряду с казеинатом натрия можно получать казеинаты с другими щелочами {NaOH, KOH, NH<sub>4</sub>OH, Ca(OH)<sub>2</sub>} с другими свойствами (растворимостью, вязкостью, органолептическими показателями).

### Заменители цельного молока

Обезжиренное молоко в значительных объемах в натуральном виде используется на корм при выращивании телят, поросят, ягнят и др. молодняка животных. Более эффективно производство на его основе заменителя цельного молока (ЗЦМ). На мини-заводах экономически выгоднее и технически проще вырабатывать и поставлять в хозяйства жидкий ЗЦМ. Технологическая суть производства ЗЦМ заключается в добавлении в обезжиренное молоко заменителей молочного жира до уровня 2,5 % и поверхностно-активных веществ (ПАВ) в качестве эмульгатора, а также витаминов, антиокислителей, антибиотиков и минеральных веществ.

В составе жидких ЗЦМ используют пахту и/или молочную сыворотку, а также растительные (соевая мука) и животные (альбумин) белки.

Обезжиренное молоко пастеризуют при 85-98°С, охлаждают до 70-75°С и смешивают в резервуаре с другими компонентами. Эмульгатором

может служить казеинат натрия, растительные белки. Смесь тщательно перемешивают до полного растворения всех компонентов.

Соотношение обезжиренного молока и препаратов-антибиотиков 1:10.

Полученную смесь гомогенизируют при 55-60°C и давлении 8-10 МПа, охлаждают до 4-8°C и фасуют в крупную тару. Кислотность готового жидкого заменителя цельного молока не должна превышать 22°Т.

Срок хранения жидкого ЗЦМ не более 24 часов с момента выработки, в т.ч. на молзаводе не более 4 часов.

На основе жидкого заменителя цельного молока можно производить также сгущенные, сухие и регенерированные ЗЦМ.

Кроме ЗЦМ в условиях мини-заводов можно готовить кормовые добавки, например, «Бикодо» и «Бикодо-плюс» по ТУ СтГТУ – 02 – 99, премиксы и другие кормовые препараты.

## **9.2. Переработка пахты**

В соответствии со стандартом (ГОСТ 25509-82) "Термины и определения. Маслодельная промышленность", пахта – это плазма сливок, полученная от переработки сливок в масло. По объему из 1 т сливок жирностью 30 - 35% после сбивания получают до 600 кг (более 50%) пахты. В домашней маслобойке после сбивания 10 л сливок получают до 7 л пахты. Ежегодно в России от производства сливочного масла получают до 3,0 млн. т пахты, которая должна полностью и рационально (в т.ч. с наибольшей прибылью) использоваться для получения продуктов питания.

ПАХТА (пахтанье - народн., сколотина - древнерусск.) - нормальный побочный продукт при производстве сливочного масла. Она является важнейшим вторичным сырьевым ресурсом отрасли, заслуживает внимания при домашнем приготовлении сливочного масла и на малых предприятиях (фермерских хозяйствах). Обладает уникальными свойствами, что позволяет от-



нести этот вид молочного сырья к диетическому, а продукты из него - к лечебным.

Проф. Маршак М.С. в книге "Питание и здоровье" отметил, что "благодаря значительному содержанию лецитина, пахта оказывает лечебное действие при атеросклерозе, болезни печени, гипертонической болезни, малокровии, нарушениях со стороны нервной системы". В популярной медицинской энциклопедии указано, что "для пожилых людей особую ценность представляет пахта, которая может рассматриваться как лечебный препарат в профилактике и лечении атеросклероза".

### Химический состав и физические свойства пахты

Состав и свойства, пахты зависят от способа производства масла. В соответствии с этим в отрасли получают следующие виды пахты:

- пахта, получаемая при производстве сливочного масла методом сбивания сливок (СС) на маслоизготовителях периодического (I) и непрерывного действия (II);
- пахта, получаемая при производстве сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок - ПВС (III).

В таблице 9.1 приведен средний состав пахты (в %), получаемой при различных способах производства сливочного масла.

Таблица 9.1 - Состав различных видов пахты

Компоненты	Виды пахты		
	1	11	111
Сухие вещества, %	9,1	9,1	8,8
в том числе: белок	3,2	3,2	2,9
молочный жир	0,5	0,7	0,5
лактоза	4,7	4,7	4,8
минеральные вещества	0,7	0,7	0,6

Способы выработки сливочного масла несколько отражаются на химическом составе пахты. Усредненный состав пахты в сравнении с цельным и обезжиренным молоком (основные показатели) приведен в таблице 9.2.

Таблица 9.2 - Сравнительная характеристика пахты, молока цельного и обезжиренного

К о м п о н е н т ы	Пахта	Молоко цельное	Молоко обезжиренное
Сухие вещества, %	9,1	12,3	8,8
в том числе: белок	3,2	3,2	3,2
молочный жир	0,5	3,6	0,05
лактоза	4,7	4,7	4,7
минеральные вещества	0,7	0,7	0,7

Кроме того, в зависимости от вида вырабатываемого сливочного масла, различают пахту, получаемую при производстве сладкосливочного масла (кислотность 16 - 21°Т) и пахту, получаемую при производстве кислосливочного масла (кислотность 50 - 70°Т). Эти принципиальные различия необходимо учитывать при организации промышленной переработки и использовании пахты. Пахта от сладкосливочного масла (сладкая), производство которого в настоящее время доминирует, по кислотности приближается к натуральному и обезжиренному молоку, выдерживает тепловую обработку. Пахта от кислосливочного масла тепловой обработки не выдерживает, что осложняет ее использование в пищевых целях. Учитывая незначительные объемы такой пахты, ее переработка и использование в отрасли не специфичны, рассматриваются отдельно и в меньшей степени.

Пахта домашнего приготовления сливочного масла и на так называемых мини-производствах по своему составу соответствует пахте специализированных производств за исключением показателя жирности. По данным проф. П.В. Кугенева и проф. С.В. Василисина жирность пахты домашнего производства, как правило, превышает 1%, а приспособленные маслобойки (фляги, стиральные машины) оставляют в пахте до 5% молочного жира, что экономически невыгодно и заметно снижает выход основной продукции (сливочного масла). Именно поэтому во всем мире производство сливочного масла организовано на специализированных предприятиях и достигло предельной концентрации.

Специализация и концентрация поддерживают конкурентоспособность зарубежных маслоделов и создают предпосылки полного и рационального использования пахты. На отечественных мини-производствах сливочного масла (маслобойни) проблематичны вопросы экономики, в т.ч. и использования пахты.

Характеризуя химический состав пахты, как сырьевого ресурса для производства пищевых молочных продуктов, необходимо обратить внимание на следующее. Молочного жира в пахте примерно в 10 раз больше, чем в обезжиренном молоке. К тому же он находится в хорошо диспергированном состоянии с размером основной части жировых шариков менее 1 мкм, что равноценно гомогенизированному цельному молоку. Белки пахты содержат практически все фракции белков цельного молока, в т.ч. и казеин, имеют идентичный с ним аминокислотный состав, включая незаменимые аминокислоты и, по имеющимся данным, обладают исключительной биологической ценностью.

Углеводный состав пахты полностью соответствует цельному молоку и представлен в основном лактозой (глюкозил-галактозид) со следами глюкозы, галактозы и лактулозы.

Минеральный комплекс пахты по содержанию идентичен цельному молоку с некоторыми перераспределениями соотношения солей и элементов, особенно кальция. Особый интерес с химической точки зрения представляет групповой состав липидов пахты, который в зависимости от способов выработки масла приведен в таблице 9.3.

Таблица 9.3 - Липидный состав сливок, масла и пахты

Фракции липидов	Слив- ки	СПС		СНС		СПВС	
		масло	пахта	масло	пахта	масло	пахта
Фосфолипиды	2,43	0,76	1,66	0,87	1,70	1,56	0,97
Моно- и диглице- риды	1,36	2,33	2,60	1,10	6,50	0,97	4,20
Стерины	1,15	1,16	2,50	1,13	3,24	2,76	0,97
Свободные ЖК	1,23	1,10	2,22	3,30	3,96	11,18	4,73
То же	2,10	-	2,90	-	2,00	-	4,93
То же	-	-	0,60	-	0,90	-	1,63
Триглицериды	90,10	92,88	84,80	92,50	78,40	81,73	80,81
НН	1,63	1,77	2,62	1,10	2,80	1,80	1,76
Углеводороды							
СЭ							

Примечание. Сокращения, приведенные в таблице: СПС - способ периодического сбивания сливок; СНС - способ непрерывного сбивания сливок; СПВС - способ преобразования высокожирных сливок; ЖК - жирные кислоты; НН - насыщенные + ненасыщенные; СЭ – сложные эфиры.

Общей чертой для исходного сырья, готовой продукции и пахты является преобладание насыщенных и ненасыщенных триглицеридов (от 78,4 до 92,9%), что свойственно коровьему молоку. Естественно, наиболее богато ими сливочное масло (81,7 - 92,9%), в пахте их находится несколько меньше (78,4 - 84,8%). Минимум общих триглицеридов выделен из липидов пахты от непрерывного способа сбивания сливочного масла (78,4%). Обращает на себя внимание то, что в липидах пахты периодического и непрерывного сбивания масла, содержится практически одинаковое количество фосфолипидов (1,66 и 1,70% соответственно). В липидной фракции сливочного масла СПС и СНС фосфолипидов меньше (0,76 и 0,87%). В то же время в масле и пахте, полученных методом преобразования высокожирных сливок, наоборот, пахта содержит меньше фосфолипидов (0,97%), чем масло (1,56%). Этот показатель, по-видимому, позволил проф. М.С. Коваленко считать такую пахту "вторичным обезжиренным молоком".

Содержание жирных кислот с конъюгированными связями (поли-непредельные) в сливках, готовом продукте и пахте приведено в таблице 9.4.

Таблица 9.4 - Содержание жирных кислот

Продукт	Конъюгированные жирные кислоты, %			
	диеновые	триеновые	тетраеновые	всего
Сливки исходные	1,800	0,0123	0,0011	1,8134
Масло СПС	1,674	0,0175	0,0024	1,6939
Пахта СПС	1,567	0,0330	0,0025	1,6025
Масло СНС	1,396	0,0110	0,0025	1,4095
Пахта СНС	1,237	0,0195	0,0020	1,2585
Масло СПВС	1,416	0,0360	0,0031	1,4551
Пахта СПВС	0,914	0,0110	0,0011	0,9261

В сливочном масле оно колеблется от 1,41 до 1,69%, в пахте - 0,93 и 1,60%. Основными из них являются диеновые жирные кислоты. Доля триеновых и тетраеновых жирных кислот в масле и пахте составляет 0,036 и 0,0031% соответственно. Наиболее обеднены полинепредельными жирными кислотами липиды пахты, полученной в маслоизготовителях непрерывного сбивания (0,93%). Более полноценной по этому показателю является пахта от производства сливочного масла способом периодического сбивания сливок.

Летучие жирные кислоты при получении сливочного масла переходят, в основном, в пахту, что показано в обобщенном виде ниже (мг%):

	Исходные сливки	Пахта
Муравьиная	0,691	0,200-1,260
Уксусная	8,680	4,483-9,583
Пропионовая	0,057	0,041-0,096
Масляная	1,333	0,843-2,470

В пахту переходит в основном уксусная кислота, как водорастворимая; масляная кислота остается в готовом продукте, как составная часть жировой фракции.

Содержание холестерина и фосфолипидов в сливках, масле и пахте, полученной при различных способах производства сливочного масла (мг%) приведено в таблице 9.5.

Таблица 9.5 - Содержание холестерина и фосфолипидов

Продукт	Холестерин	Фосфолипиды
Сливки исходные	101,7	180,5
Масло СПС	162,0	96,2
Пахта СПС	39,0	210,4
Масло СНС	173,5	88,3
Пахта СНС	23,0	185,8
Масло СПВС	160,3	216,0
Пахта СПВС	20,3	150,0

В пахту переходит 17 - 21% холестерина независимо от способа производства сливочного масла. Распределение фосфолипидов определяется способом производства масла. Большая часть фосфолипидов переходит в пахту, что полностью соответствует теории маслоделия (способы сбивания). При преобразовании высокожирных сливок фосфолипиды практически остаются в сливочном масле. Из семи выделенных групп основными являются фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, сфингомиелин и лизофосфотидилхолин. Во всех продуктах, в т.ч. пахте, преобладающими являются холинсодержащие соединения (42,4 - 58,1%).

Химический состав пахты является полноценным за счет присутствия всей гаммы белковых соединений молока, в т.ч. казеина, сохранения углеводного и минерального комплексов, обогащенных липидных фракций за счет фосфатидов, летучих жирных кислот, полиненасыщенных жирных кислот с конъюгированными связями и БАВ.

Физические свойства, структурно-механические и теплофизические характеристики пахты приближены к обезжиренному молоку:

Плотность, кг / м <sup>3</sup>	1030 - 1033
Вязкость, Па·с	(1,65 - 1,70) · 10 <sup>-3</sup>
Теплоемкость, кДж / кг·К	3,936
Теплопроводность, Вт / м · К	0,452

Объемы производства, состав и свойства позволяют отнести пахту к полноценному молочному сырью, предназначенному самой технологией для

получения продуктов питания. В условиях рыночной экономики пахта - дополнительный сырьевой ресурс для получения дополнительной прибыли.

Пищевая ценность пахты требует специального рассмотрения.

### Пищевая ценность пахты

Пахта и продукты, получаемые из нее, при соблюдении требований технологии, санитарии и гигиены, выполняют все функции питания: энергетическую, пластическую, биологическую и иммунную. Именно это исторически сформировало у профессионалов бережное отношение к пахте не как к отходу маслодельного производства, а как к пока слабо используемому резерву. У широкого потребителя пахта, которая по статистике относится к отходам молочного дела, а на практике (по цене) приравнивается к обезжиренному молоку, нет пока массового интереса к этому уникальному молочному продукту. Может быть, эта публикация и данный раздел в какой-то мере будут способствовать мотивации потребления (и спроса) на пахту и продукты из нее. Вспоминается по этому поводу курьезный случай с нашей делегацией в США (1976 г.), когда на удивление было обнаружено, что в меню ресторана Fatmilk (жирное молоко) стоит 10 центов стакан, Buttermilk (пахта) - 11 центов. Нам объяснили, что имидж потребителя так и формируется - что дороже, то лучше. И по пахте (в плане диеты) это именно так.

Пахта полностью соответствует античным представлениям о питании (кроветворение), теории сбалансированного питания, в т. ч. по соотношению липидов, белка, углеводов и современной теории адекватного питания, особенно в части нутриентов (микрофлоры). Логичным и целесообразным представляется обогащение пахты пищевыми волокнами.

Необходимо подчеркнуть, что пахта и получаемые из нее продукты питания, обогатители и наполнители (полуфабрикаты), обладают 100%-ной доброкачественностью (абсолютно безвредны, кроме случаев непереносимости молока), имеют определенную энергетическую ценность, высокую усвояемость, полный набор питательных веществ, хорошую органолептику,

биологически ценны и физиологически активны в плане аутоинтоксикации (охрана внутренней среды человека) и, наконец, низкую в сравнении с другими пищевыми продуктами стоимость.

Пахта, практически не обладает атерогенными свойствами. Содержание холестерина в ней не превышает 10 мг/100 г, т.е. равно содержанию его в кефире и простокваше; даже творог обезжиренный содержит до 40 мг холестерина в 100 г продукта. Поэтому потребление пахты ничем не лимитируется и может быть рекомендовано всем возрастным группам, в т.ч. людям пожилого возраста.

Конкретная значимость пахты и получаемых из нее продуктов питания может быть подтверждена информацией о ее особой биологической ценности, которая в обобщенном виде сформулирована в работах проф. К.С. Петровского и кратко излагается ниже.

Ценность пахты обусловлена наличием в ней группы противосклеротических веществ: белково-лецитинового комплекса и полиненасыщенных жирных кислот (витамина *F*). Практически это достигается за счет перехода в пахту оболочечного белково-жирового комплекса и фосфатидов. При производстве сливочного масла способом сбивания в пахту переходит, как это было показано выше, до 70% фосфолипидов сливок. Из них особое значение имеет лецитин, который, образуя с белками высокоактивный белково-лецитиновый комплекс, участвует в жировом обмене веществ. Считается, что в таком активном виде лецитин, кроме пахты, нигде в природе не встречается. Регулируя интенсивность всасывания жира, лецитин предотвращает образование и накопление в организме избыточных количеств холестерина, способствует его расщеплению и выведению из организма. В этом заключается роль пахты в профилактике и даже лечении атеросклероза. Следует подчеркнуть, что пахта, как источник лецитина, не обладает атерогенными свойствами, как другие продукты питания с высоким содержанием лецитина (яйца, мозги и др.). Это имеет особое значение для геродиетического питания.



Жир пахты выгодно отличается от жира сливочного масла, и других видов молочного сырья. В пахте обнаружено шесть основных фракций липидов, содержащих ряд физиологически активных веществ, в т.ч. полиненасыщенные жирные кислоты, стерины, жирорастворимые витамины и, как было указано ранее, фосфолипиды. Полиненасыщенные жирные кислоты в пахте представлены арахидоновой, линолевой, линоленовой, которые играют важную роль в нормализации жирового и особенно холестерина обмена, что способствует укреплению стенки кровеносных сосудов и предохраняет печень от ожирения.

Особенностью жира пахты является высокая степень дисперсности его. Это облегчает процессы эмульгирования и омыления жира парными желчными кислотами (холевой, гликохолевой и таурохолевой) и повышает усвояемость до 94 - 96%. Следовательно, несмотря на невысокое содержание жира в пахте, он обладает высокой биологической активностью и оказывает на организм человека положительное воздействие.

В пахту переходят практически все белки молока и их положительное влияние усиливается технологической обработкой: сепарированием, пастеризацией, механическим воздействием при маслообразовании. Белковые мицеллы диспергируются, что облегчает их усвоение. Белки пахты содержат 18 аминокислот, в т.ч. лизин, метионин, цистин и др., которые обладают противосклеротическими свойствами. Полезные свойства белков пахты естественно усиливаются комплексом витаминов, особенно группы *B*, в т.ч. холином и пантотеновой кислотой. Противосклеротическое действие холина особенно возрастают в комплексе с треонином, что особенно полезно и важно для детей в период роста и развития организма.

Лактоза пахты (до 5% ) с усвояемостью на уровне 98 - 99,7% оказывает положительное воздействие на кишечную микрофлору грудного ребенка и взрослого человека, подавляя развитие гнилостной микрофлоры, снижая излишний метеоризм и исключая интоксикацию организма.

Минеральный комплекс пахты выполняет разнообразные функции в организме: построение опорных тканей скелета (Ca, Mg), поддержание необходимого осмотического давления в клетках и крови, обеспечение обменных процессов (Na, K), переноса кислорода (Cu, Fe), синтез витаминов и ферментов. Таким образом, по минеральному составу пахта является достаточно полноценным продуктом питания.

В целом пахта может быть отнесена к продуктам, отвечающим требованиям "минимум калорий - максимум биологической ценности". Это положение можно подтвердить также содержанием витаминов в пахте (мкг/кг):

Аскорбиновая кислота ( C )	3000
Тиамин ( B <sub>1</sub> )	300
Рибофлавин ( B <sub>2</sub> )	1500
Пиридоксин ( B <sub>6</sub> )	200
Кобаламин ( B <sub>12</sub> )	0,42
Ниацин ( PP )	1400
Токоферол ( E )	0,01

Обращает на себя внимание то, что содержание витаминов *B<sub>2</sub>*, *PP* и *B<sub>12</sub>* даже выше, чем в цельном молоке. В то же время количество пиридоксина и витамина *C* снижается за счет тепловой обработки молока и сливок.

Лечебное действие пахты обусловлено комплексом её свойств. В принципе пахта не содержит каких-либо веществ, неблагоприятно влияющих на обмен, рост и общее состояние организма. Издавна лечебные свойства кислой пахты практически использовались при лечении диспепсии и других детских заболеваний, а также при болезнях печени, почек, желудочно-кишечного тракта. В последние десятилетия лечебное применение пахты, в т.ч. и сладкой, значительно расширилось, особенно для профилактики атеросклероза, гипертонической болезни, сердечно-сосудистых аномалий, при колитах, метеоризме и других нервно-спастических заболеваниях кишечника. Пахта является средством нормализации жирового обмена при избыточном весе и ожирении, а также как фактор повышения биологической ценности продуктов питания при малоподвижном образе жизни.

Концентраты кислой пахты с высоким содержанием правовращающей молочной кислоты являются хорошей профилактикой при отравлении свинцом, злоупотреблении никотином, алкоголем, при стенокардии, коронарной недостаточности. Считается, что этот продукт повышает сопротивляемость детей к инфекционным заболеваниям, простуде, ларингиту, оказывает благоприятное воздействие при лечении кожных заболеваний, в частности, чешуйчатого лишая (псориаза).

Таким образом, пахта - биологически полноценный продукт, который, кроме диетической ценности обладает и лечебными свойствами и находит широкое применение в питании за рубежом и в нашей стране.

В заключение необходимо отметить следующее. Пахта является ценным видом пищевого сырья, получаемого как побочный продукт при выработке сливочного масла традиционными способами. Ее состав и свойства определяются способом производства масла и его ассортиментом. Более ценной является пахта, получаемая при выработке масла (особенно кисломолочного) способом сбивания, за счет освежающего кисломолочного вкуса и приятного специфического запаха. В этом же плане, в т.ч. по жирности, особую ценность имеет пахта мини-производства, фермерского и домашнего производства масла с учетом обязательной тепловой обработки сливок.

#### Выход и нормативы качества пахты

Нормативный выход пахты при правильной организации технологического процесса производства сливочного масла обусловлен в основном жирностью исходных сливок и содержанием плазмы (влаги) в готовом продукте. Теоретический выход пахты при производстве 1 т сладкосливочного масла несоленого при 35%-ной жирности исходных сливок приведен в таблице 9.6.

Таблица 9.6 - Теоретический выход пахты

Вид масла	Массовая доля	Выход пахты от 1 т масла
-----------	---------------	--------------------------

	плазмы, %	СС	СПВС
Сливочное	17,6	1385	1377
Любительское	22,0	1268	1261
Крестьянское	27,5	1093	1087
Бутербродное	38,5	773	768

Примечание. Нормативный отход жира в пахту при выработке масла способом сбивания (СС) - 0,7%; при способе преобразования высокожирных сливок (СПВС) - 0,5%.

Практически при расчетах принимают, что при выработке 1 т сливочного масла в среднем получается 1,3 т пахты. Для мини-производства в домашних условиях можно принять, что 1 кг масла дает 1,5 л пахты. С учетом необходимости сепарирования молока для получения сливок, общий объем побочного сырья при производстве 1 т сливочного масла составляет 20 - 25 т. В условиях рынка исключение или нерациональное использование этого сырья (например, возврат поставщикам молока) равноценно банкротству. Поэтому за рубежом в последние 25 - 30 лет на всех действующих и вновь строящихся молочных заводах обязательным является так называемый "цех утилизации", где перерабатывается все побочное молочное белково-углеводное сырье, в т.ч. пахта, как правило, в долгосохранные сухие продукты с герметичной упаковкой. В странах-членах ЕЭС под эгидой ФАО ООН в свое время была реализована специальная программа по созданию таких производств с целевым назначением продукции - развивающиеся страны для обеспечения питания безработных, бедных, беженцев. Сухая пахта с антиокислителем или смесь пахты с обезжиренным молоком - идеальный продукт длительного хранения на случай чрезвычайных ситуаций. Нормативные требования к качеству пахты как пищевому продукту и исходному сырью для дальнейшей обработки, так же как и выход, определяются способом производства сливочного масла, его видом и ассортиментом. В обобщенном виде действующие отраслевые нормативы качества пахты характеризуются данными таблиц 9.7 и 9.8.

Таблица 9.7 - Органолептические показатели пахты

Показатели	Пахта от сладко-сливочного масла	Пахта от кисло-сливочного масла
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без явно видимых крупинок жира	
Цвет	Белый, равномерный по всей массе	
Вкус и запах	Чистый, молочный, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов

Таблица 9.8 - Физико-химические показатели пахты

Показатели	Пахта от производства масла		
	СПВС	СПС	СНС
Массовая доля, % :			
Жира	0,5	0,4 - 0,5	0,7
СОМО	8,0 - 9,0	8,3 - 9,5	8,3 - 9,5
Кислотность, °Т, не более	20	20 / 50 *	20 / 50 *
Плотность **, кг / м <sup>3</sup>	1029 - 1033	1030 - 1035	1030 - 1035

Примечание. \* - пахта от сладкосливочного и кислосливочного масла;

\*\* - значения плотности свежей пахты от производства сладкосливочного масла.

Сохранение исходного качества пахты до переработки и транспортировки связано с охлаждением и исключением пенообразования. Пахта, полученная методом сбивания, имеет температуру 10 - 15 °С и может непосредственно направляться на розлив с последующим охлаждением до 6 - 8 °С для хранения и реализации. Пахта от способа преобразования высокожирных сливок с температурой 70 - 85°С подлежит охлаждению до 8 - 10°С.

Следует обратить внимание на возможность попадания воды в пахту, особенно при сбивании сливок в маслоизготовителях периодического действия (промывка зерна). Для контроля можно использовать метод определения плотности. Натуральная пахта без разбавления водой имеет плотность 1029 - 1035 кг/м<sup>3</sup>. Попадание воды заметно снижает плотность пахты, затрудняет ее переработку, снижает качество, в т.ч. товарный вид готовой продукции, особенно кисломолочных напитков.

Домашнее хранение небольших объемов пахты вполне удовлетворительно обеспечивается в бытовом холодильнике. Допускается замораживание пахты. Эффективным может быть простой способ длительного сохранения пахты в домашних условиях. Для этого в ячейках морозильного шкафа замораживается пахта. Брикет из замороженной пахты опускается в пахту из домашней маслобойки. Пахтовый лед быстро охлаждает пахту до 8 - 10°C.

Кипяченая пахта дольше сохраняется, если в нее добавить чайную ложку сахара на 1 л. Простой способ сохранения качества пахты дома (на даче, в подсобном хозяйстве) - емкость с пахтой ставится в таз с водой, закрывается поверх крышки салфеткой, концы которой опущены в воду. Необходимо помнить, что пахта легко адсорбирует любые запахи, поэтому хранить ее необходимо в закрытой емкости.

При необходимости транспортировки пахты ее также следует герметически закрыть, например, в автомолцистернах, обеспечив полное заполнение емкости во избежание пенообразования. Температура пахты при транспортировке не должна превышать 10°C.

### Технологические свойства пахты

Специфические состав и коллоидно-дисперсное состояние компонентов пахты, в т.ч. особые диетические свойства, отражаются на технологических аспектах приготовления молочных продуктов из этого вида сырья, что необходимо учитывать при организации промышленной и домашней переработки пахты.

Коагуляция белков в пахте затруднена. Например, сычужное свертывание казеина пахты считается невозможным без внесения солей кальция ( $\text{CaCl}_2$ ). При внесении его в количестве 40 г на 100 л пахты (норматив сыроделия) продолжительность сычужного свертывания увеличивается в 3 - 5 раз по сравнению с натуральным молоком. Для оптимизации процесса, дозу  $\text{CaCl}_2$  увеличивают в 2 раза, температуру повышают до 40 °C. Полученные сгустки отличаются более низкими структурно-механическими показателя-

ми, имеют более нежную консистенцию. В сгустках из пахты синерезис сыворотки и обсушка полученного зерна затруднены. Например, объем выделившейся сыворотки в таких сгустках в 5 - 6 раз меньше, чем в аналогах обезжиренного молока. При этом пахта метода преобразования высокожирных сливок дает при сычужном свертывании более нежный сгусток, чем от метода сбивания. Для улучшения отделения сыворотки сгусток рекомендуется нагревать до 50°C.

Действие молочной кислоты также примерно на 20% менее эффективно для коагуляции белков пахты по сравнению с обезжиренным молоком. Для интенсификации процесса пахту рекомендуется нагревать до 50°C, что обеспечивает при 20-минутной выдержке влажность получаемой белковой массы на уровне 70 - 75%.

При сквашивании пахты чистыми культурами молочнокислых бактерий образуется достаточно плотный сгусток, но для эффективного отделения сыворотки необходимо повышение температуры до 50 - 65°C, т.н. «отвердевание», и более длительная выдержка (отпрессование) в сравнении с обезжиренным молоком.

Специфическая особенность получаемой белковой массы из пахты – мягкая, связная консистенция в отличие от грубой, резиновой характерной для обезжиренного молока (при температуре около 50°C). При этом использование термофильного стрептококка позволяет интенсифицировать процесс нарастания кислотности и ускоряет гелеобразование и синерезис. Болгарская и ацидофильная палочки дают сгусток с минимумом синерезиса, а последняя (особенно сладкая раса) – тягучую консистенцию.

Хлористый кальций обеспечивает коагуляцию белков пахты при внесении 1,5-2 кг (40%-ный раствор) на I т. Технологический процесс протекает оптимально при нагревании пахты в потоке до 85 - 98°C и умеренном перемешивании массы после внесения  $\text{CaCl}_2$  в течение 20 мин. При этом общая продолжительность процесса коагуляции и обработки белковой массы при температуре 90 - 95 °C не должна превышать 30 мин. В противном случае сгусток теряет эластичность и связность. Отличия пахты методов преобразования высокожирных сливок и сбивания сливок при обработке  $\text{CaCl}_2$  аналогичны кислотной коагуляции. Степень использования белков пахты СПВС ниже метода сбивания на 1%.

**Сгущение и сушка пахты.** Упругость паров пахты при кипении в вакууме при 60°C численно равна остаточному давлению в вакуум-выпарной

установке. Пахта, полученная при производстве масла способом сбивания сливок, имеет меньшую упругость паров (на 250 - 300 Па), в связи с чем при ее сгущении в вакуум-выпарной установке потребуются поддержание более высокого разрежения, а процесс сгущения несколько удлинится.

В процессе сгущения и сушки изменяется химический состав пахты: снижается содержание свободных аминокислот, общего фосфора, кальция, холестерина и фосфолипидов. Все компоненты, содержащиеся в исходных продуктах, при сгущении и сушке концентрируются. Сгущенная пахта содержит примерно в 2,5 - 3 раза, а сухие продукты в 10 - 12 раз больше белка, фосфора, свободных аминокислот, фосфолипидов и других веществ, чем исходное сырье. Общий белок почти полностью сохраняется.

Потеря свободных аминокислот в сгущенной пахте составляет 26,4%, в сухой - 16,8% по отношению к исходной. При этом большему расщеплению подвергаются цистин (при сгущении его становится меньше на 48,1%, при сушке - на 57,9% по отношению к исходному), гистидин и лизин (на 49,8 и 46,4% соответственно), глютаминовая кислота (на 23,4 и 45,4% соответственно).

В пересчете на сухое вещество в готовых сухих продуктах холестерина содержится на 4-6% меньше, чем в исходном продукте. Количество общих фосфолипидов также уменьшается: в сгущенной пахте на 16, а в сухой - на 15%.

**Криоконцентрирование пахты.** Оно осуществляется за счет замораживания свободной воды при температуре ниже точки замерзания пахты ( $-0,6^{\circ}\text{C}$ ) с последующим многоступенчатым разделением на концентрат (сухих веществ 15 - 20%) и фильтрат (лед с содержанием сухих веществ на уровне 0,5%). Процесс представляет интерес в плане сохранения нативных, в т.ч. лечебных свойств компонентов пахты и энергосбережения.

**Молекулярно-ситовая фильтрация пахты.** Гетерогенность размера основных компонентов пахты позволяет направленно разделять ее на фракции мембранной технологией (микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос). Ниже будут рассмотрены практические аспекты реализации каждого процесса применительно к пахте.



## Основные направления переработки и рационального использования пахты

Во всех зарубежных странах с развитой молочной промышленностью пахта используется для производства лечебных продуктов пониженной энергетической ценности в виде напитков натуральных и кисломолочных, особенно с наполнителями; сгущенных и сухих концентратов; продуктов детского питания; высокобелковых продуктов; в качестве добавки в пищевые продукты, прежде всего, молочные.

Например, в Австралии разработан продукт - аналог сливочного масла с использованием пахты, который обладает повышенной стойкостью, пластичностью и хорошо намазывается при низких температурах.

В Болгарии из пахты с обезжиренным молоком готовят целую гамму кисломолочных напитков "Десерт", "Свежесть", "С какао", "С кофе". В качестве чистых культур используют молочнокислые стрептококки и хлебопекарные дрожжи, которые аэрируют продукт. Напитки имеют приятный вкус, освежающий аромат, вязкую консистенцию. Разработан способ извлечения белков из пахты для использования их при производстве брынзы, творога, йогурта, натуральных сыров. Сухая пахта используется при получении взбитых сливок, сметаны.

В Венгрии сладкую пахту после пастеризации и охлаждения до 40 °С заквашивают болгарской палочкой и термофильным стрептококком, вносят стабилизатор и сквашивают до pH 4,5, добавляют ароматизатор, гомогенизируют и после подогрева смеси до 70 °С разливают в горячем виде в стеклянную тару. Срок хранения ароматизированной сквашенной пахты 2-3 недели.

В Германии исторически из пахты вырабатывают целую гамму напитков, а также используют при производстве детских смесей, творога, сыра, масла, взбитых сливок. Значительные объемы пахты сушат. А последние годы наметилась и реализована тенденция получения йогуртов с длительным сроком хранения для поставок за рубеж. Наш рынок и производители молочных продуктов это явление уже ощутили. Продукты из пахты, например "Лактоло", рекомендуются как лечебные средства при заболевании органов

пищеварения, печени, почек, атеросклерозе. Имеются оригинальные проекты по обогащению пахты сорбитом и пектином.

В Дании известен сыр из пахты, в т.ч. со вкусовыми ароматическими веществами и плавленый.

В Индии из пахты выпускают напиток "Салам", добавляя в рецептуру сахар, желатин, соль, лимонную кислоту, закваску. В сладкую пахту вносят шоколад, какао, стабилизаторы.

В Швеции из пахты получают продукты "Лэт", "Лагом" и "Микарин" - аналоги сливочного масла и напитков с лимоном. В Финляндии пахту используют для нормализации при выработке Эдамского сыра.

В Польше из пахты готовят популярный напиток типа кефира, с наполнителями (клубника, сахар и др.), например, "Фелисовка" с содержанием 0,4 - 1,2% алкоголя. Известно мягкое мороженое с наполнителями.

Во Франции вырабатывают диетическую пахту с обогащением лимонным или виноградным соками в упаковке типа "перга". Сухую пахту используют при производстве сыра "Мимолетто". Известен напиток, обогащенный минеральными солями, не содержащий альбумина. Свежая пахта, обезжиренное молоко и сыворотка, очищенная от сычужного фермента, после сушки образуют растворимый порошок с содержанием альбумина менее 0,5%, который смешивают с медом, фруктовыми соками и другими наполнителями и используют для выработки газированных напитков и пастообразных продуктов для бутербродов.

В Чехии кислую пахту нейтрализуют аммиаком и щелочами до pH 6,6 - 8,0, сгущают, сушат и используют для обогащения хлеба и кормовых премиксов. Для получения "хлопьевидной пахты" в охлажденную смесь через сито вливают расплавленный безводный жир при температуре около 50 °С. Капли жира затвердевают в готовом продукте в виде хлопьев.

В нашей стране также накоплен позитивный опыт промышленной переработки пахты в продукты питания. Имеется некоторая информация об ис-

пользовании пахты на мини-производствах, в фермерских хозяйствах и личном подворье.

Обобщая отечественный и зарубежный опыт рационального использования пахты, перспективными направлениями можно считать использование ее в натуральном виде и в виде концентратов. Наиболее простой в технологическом отношении, эффективный и доступный для всех форм хозяйствования, независимо от объема получаемой пахты, способ использования ее в натуральном виде - это нормализация молока. При этом за счет обогащения нормализуемой смеси полноценным белком, фосфолипидами (прежде всего, лецитином, а также другими ценными веществами) повышается биологическая ценность вырабатываемых молочных продуктов.

Остаток пахты от нормализации целесообразно, прежде всего, использовать для получения различных напитков. Обогащение пахты вкусовыми наполнителями, сквашивание молочнокислыми бактериями, нормализация пахты по СОМО и жиру позволяет получать биологически ценные, обладающие приятным вкусом и ароматом напитки для массового потребления. Кисломолочные напитки из пахты, сквашенные культурами ацидофильной палочки и особенно бифидобактериями, рекомендуются для диетического питания, а также в качестве лечебных средств при желудочно-кишечных заболеваниях. Внесение в пахту различных плодово-ягодных сиропов, кофе, какао, варенья улучшает вкус, повышает ценность и позволяет разнообразить ассортимент напитков.

При наличии ресурсов пахты можно организовать производство белковых продуктов - творога и сыра пониженной жирности. Специфичным в данном случае является требование направленного регулирования коагуляции казеина пахты.

При необходимости заготовки впрок пахту сгущают и сушат, что позволяет получать стойкие в хранении, удобные для транспортировки и применении концентраты. Сгущенную и сухую пахту рекомендуется применять в хлебопечении, кондитерской промышленности для улучшения структуры,

внешнего вида и пищевой ценности продуктов. Такие концентраты можно использовать при производстве мороженого, ЗЦМ и др. продуктов. Специфика, хранения концентратов из пахты заключается в предотвращении липолиза свободного жира.

Таким образом, в настоящее время имеются все предпосылки для полного и рационального использования пахты на основе промышленной переработки. Важное значение при этом имеют вопросы качества пахты, как исходного сырья.

### Технология переработки пахты на продукты питания

Выбор направления переработки пахты зависит от ряда факторов: объемов производства ее, наличия рынков сбыта, технических возможностей предприятия, форм его собственности и т.д. В настоящее время с учетом состава и ценности пахты можно рекомендовать следующие основные направления, переработки.

Пахта от производства сладкосливочного масла независимо от методов его получения:

- нормализация исходного сырья при производстве всех видов молочных продуктов;
- производство напитков натуральных и кисломолочных, с наполнителями и без наполнителей;
- производство белковых продуктов (творога и сыра);
- производство молочных консервов (сгущенной и сухой пахты);
- разделение компонентов пахты ультрафильтрацией;
- использование пахты и получаемых из нее продуктов при производстве пищевых продуктов (хлебопечение, кондитерская промышленность);
- использование в производстве ЗЦМ.

Пахта от производства кислосливочного масла, полученного методом сбивания сливок:

- производство напитков в натуральном виде и с наполнителями;
- производство кисломолочных напитков;
- производство белковых продуктов;
- производство мороженого;
- использование при производстве пищевых продуктов;
- использование в производстве ЗЦМ (кисломолочные).

Ниже дается краткое описание технологических процессов и параметров выработки некоторых продуктов из пахты, приводится состав рецептур. Среди продуктов есть хорошо известные и успешно вырабатываемые промышленными предприятиями, есть новые разработки, которые предложены учеными для апробации в промышленности и внедрения. Они могут представлять практический интерес для потребителей и производителей (Россия, СНГ, ближнее и дальнее зарубежье).

### **Нормализация молока пахтой.**

В отрасли на практике пахта широко применяется для нормализации молока по жирности взамен обезжиренного молока. Естественно при этом в продуктовый расчет закладывается фактическое содержание жира в пахте, что является экономически выгодным и логически привлекательным. Нормализуемая смесь обогащается полноценным белком, лецитином, витаминами, приобретает улучшенные органолептические показатели. На основе результатов исследований и многолетнего опыта (инициатором широкого использования пахты для нормализации был в свое время Краснодарский край, где был накоплен опыт транспортировки пахты для нормализации на 200 - 250 км) стандартами разрешено использовать пахту для нормализации всей цельномолочной продукции. Проведены испытания по сыру, молочным консервам и продуктам детского питания. Безусловно, это касается только пахты от производства сладкосливочного масла независимо от способа его получения.

Кислотность пахты при этом не должна превышать  $19^{\circ}\text{T}$ , а плотность быть не ниже  $1027 \text{ кг/м}^3$ .

Интересное предложение в свое время было высказано председателем Национального комитета СССР по молочному делу С.Ф. Антоновым о целесообразности использования пахты для нормализации молока, в т.ч. с содержанием жира 6%. Исходя из того, что при нормализации молока и соответственно снижении его жирности естественно снижается биологическая ценность за счет потери не только жира, но и оболочечного вещества – фосфатидов, белков, ненасыщенных жирных кислот и витаминов. Введение пахты, в т.ч. сгущенной и сухой (особенно сублимационной сушки), по мнению С.Ф. Антонова, должно было не только восстановить исходное качество нормализуемого молока, но даже и повысить его биологическую ценность.

### **Напитки свежие из пахты.**

Напитки свежие из пахты вырабатывают только из пахты от производства сладкосливочного масла. Особенно интересным в технологическом плане и по органолептическим показателям являются напитки с наполнителями. Для специалистов промышленности, фермеров, домохозяек и других потребителей открываются поистине неограниченные возможности разнообразных комбинаций пахты и наполнителей по всей гамме напитков - от аперитива до десерта. Принципиальная блок-схема алгоритма получения напитков свежих из пахты приведена на рис. 9.1.

Как правило, реализация этих этапов позволит получить качественный продукт, удовлетворяющий всем требованиям массового потребителя. Реклама должна быть направлена на обращение к биоценности пахты, в т.ч. за счет необходимого минимума жира при сохранении компонентов молока и обогащения антисклеротическими соединениями (лецитин, холин). Сегментацию рынка, целесообразно проводить в сторону привлечения лиц пожилого возраста.

Пахта свежая - низкожирный напиток с присущими натуральной пахте ценностью и свойствами. Имеет чистый молочный с привкусом пастеризации вкус, без крупных комочков жира, в меру вязкую консистенцию, слегка желтоватый цвет.

Физико-химические показатели состава: массовая доля жира 0,5%, сухих обезжиренных веществ 8%, кислотность на уровне 18 - 21 °Т.

Для получения пахты свежей используют натуральную свежую пахту, полученную от производства сладкосливочного масла из пастеризованных сливок. Кислотность пахты из не должна превышать 20 °Т.

Для гарантии санитарного благополучия пахту пастеризуют при температуре 74 - 76 °С с выдержкой в течение 18 - 20 с или при температуре 85 - 90 °С с выдержкой 2 - 3 с, затем охлаждают до 3 - 5 °С и направляют на розлив в пакеты или стеклянную тару вместимостью 0,25; 0,5 и I л. Допускается выпуск пахты свежей во флягах и молочных цистернах. Тару укупоривают и индексируют по стандарту. Хранение продукции осуществляют при температуре 8 °С.



Рис. 9.1. Принципиальная блок-схема выработки напитков



Срок реализации не более 36 ч с момента выработки. Расход сырья на выработку I т напитка составляет 1005 кг пастеризованной пахты. Маркетинг напитка показывает его восприимчивость к рынку при целенаправленной рекламе и красочной упаковке продукции в картонную тару типа "Пюр-Пак".

Пахта "Идеал" пастеризованная вырабатывается из пахты, полученной при производстве сладкосливочного масла методом сбивания с добавлением пастеризованных сливок высокого качества. Продукт представляет собой однородную жидкость без крупинок жира, белого цвета со слегка желтоватым оттенком, обладает чистым молочным вкусом с выраженным привкусом пастеризации.

Физико-химические показатели пахты "Идеал" пастеризованной следующие: массовая доля жира 1%, сухих веществ 8,5%, кислотность 21 °Т.

Пахту и сливки для выработки пахты "Идеал" принимают по количеству и качеству, определяемому заводской лабораторией. Затем пахту нормализуют сливками с таким расчетом, чтобы в готовом продукте содержалось не менее 1% жира. Нормализованную пахту пастеризуют при температуре 74 - 76°С с выдержкой 18 - 20 с или при 85 - 87°С без выдержки. Для улучшения вкуса и консистенции пахту рекомендуется гомогенизировать при (100 - 150) · 10<sup>5</sup> Па и 46 - 65°С или при температуре пастеризации. После пастеризации продукт охлаждают и направляют для розлива в стеклянные бутылки или бумажные пакеты вместимостью 0,25; 0,5 и I л. Хранение пахты должно проводиться в камерах при температуре не более 8°С и сроком не более 36 ч с момента выработки.

Расход сырья на производство I т напитка "Идеал" составляет: пахта с содержанием жира 0,5 - 980,5 кг; сливки 30%-ной жирности - 19,5 кг.

Пахта "Бодрость" повышенной жирности вырабатывается из пастеризованной пахты с добавлением свежих высококачественных пастеризованных сливок. Пахта "Бодрость" - однородная жидкость с чистым, свойственным свежей пахте запахом и с выраженным привкусом пастеризации, белого цвета со слегка желтоватым оттенком, равномерным по всей массе.

Физико-химические показатели пахты "Бодрость": массовая доля жира не менее 3,2%; сухих обезжиренных веществ 8,1%; кислотность 21°Т.

Исходную пахту, предназначенную для выработки продукта, нормализуют добавлением рассчитанного количества сливок до массовой доли жира 3,25%. Смесь пастеризуют при 74 - 76°С с выдержкой 18 - 20 с, гомогенизируют при 55 - 65°С и давлении 10 - 12,5 МПа, охлаждают до 4 - 6°С и фасуют в бутылки или пакеты вместимостью 0,25; 0,5 и I л. Хранят пахту "Бодрость" при температуре 6 - 8°С не более 20 ч с момента выпуска.

Напиток из пахты кофейный вырабатывается из натуральной свежей пахты с добавлением сахара свекловичного и кофе. Продукт представляет однородную жидкость без крупинок жира. Допускается незначительный осадок кофе. Вкус и запах чистый, молочный с выраженным ароматом кофе, в меру сладкий. Цвет однородный, кофейный. Содержание жира не менее 0,4%; сахарозы 7%, кофе 2%, кислотность не более 21°Т.

В смесительную машину вносят рассчитанное по рецептуре количество просеянного сахара и вливают осторожно подогретую до 50 - 60°С пахту и кофейную вытяжку. Смесь перемешивают до растворения сахара, фильтруют и пастеризуют при 85 - 90°С с выдержкой 5 - 10 мин, затем охлаждают до 6 - 8°С.

Кофейную вытяжку готовят из кофе и воды в соотношении 1:3 по рецептуре. Смесь кипятят 5 мин, выдерживают 30 мин и процеживают через несколько слоев марли.

Готовый продукт разливают в тару и хранят при 8°С. Срок реализации не более 36 ч. с момента выработки.

Пахта желированная с цикорием и какао. Рецептура на продукты разработана в ВМИ и имеет следующий состав (%):

	Пахта с цикорием	Пахта с какао
Массовая доля сухих веществ,	17,9 - 18,1	14,3 - 14,7
в том числе: жира	0,95 - 1,05	0,95 - 1,05
белка	4,3 - 4,7	3,9 - 4,1
лактозы	4,4 - 4,6	4,4 - 4,6
сахарозы	6,65 - 6,75	3,95 - 4,05
Активная кислотность, ед. рН	6,0 - 6,4	6,3 - 6,5

Коэффициент утилитарности (п) аминокислотного состава пахты железированной с какао составляет 0,69, с цикорием - 0,62 (исходная пахта - 0,57).

В отрасли известны также напитки свежие из пахты:

- пахта "Расейнянская" (Литва) с массовой долей жира не менее 1%, что хорошо сочетается с практикой при повышенном отходе жира в пахту;
- напиток из пахты "Любительский" (Молдова) с добавлением сгущенной пахты и сливок, что позволяет получить продукт с 1% жира и 11% СОМО.

### **Напитки сквашенные из пахты**

Блок-схема алгоритма выработки сквашенных напитков из пахты приведена на рис. 9.2. Этап типовая схема несколько усложнена и требует внесения чистых культур заквасок, более продолжительна по времени.

Биопахта – новый продукт лечебно-профилактического назначения, разработанный школой проф. Ф.А. Вышемирского (ВНИИМС). На основе методологии системного подхода сформулирована концепция продуктов из пахты. Реализация концепции включает изучение влияния сухих веществ на активность микрофлоры чистых культур бифидобактерий, ацидофильной палочки и молочнокислых стрептококков. Оптимизированный состав продукта: сухих веществ 10 - 12%, в т.ч. жира 0,4 - 1,0%, белка 3,2 - 3,9%, лактозы 4,2 - 4,6%, фосфолипидов 160 - 220 мг%, холестерина 12 -14 мг%; титруемая кислотность - 120°Т; калорийность 49 -57 ккал / 100 г.

Биологическая ценность биопахты хорошо подтверждена скором незаменимых аминокислот, который по лейцину составляет 132%, лизину - 119%, фенилаланину + тирозину - 147%, валину - 129%. Биопахта содержит в 1 мл не менее  $5 \cdot 10^8$  к.о.е. жизнеспособных клеток бифидобактерий и не менее  $1 \cdot 10^8$  к.о.е. ацидофильной палочки.



Рис. 9.2 Принципиальная блок-схема получения сквашенных напитков

Чистый кисломолочный вкус биопакты и сметанообразная консистенция создают в плане маркетинга прекрасные возможности для широкой реализации. Диетические свойства биопакты обусловлены ее составом, низкой калорийностью и присутствием фосфолипидов.

Лечебно-профилактическая эффективность в отношении желудочно-кишечных заболеваний биопакты была доказана в клинике инфекционных болезней Московского НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского.

Представляется, что биопакта наряду с ранее разработанными во ВНИИМС бионапитками из смеси пахты с обезжиренным молоком "Вита" и "Угличский" может стать одним из основных направлений целевой программы рационального использования пахты в России с целью массового оздоровления населения, особенно при осложненной санэпидобстановке.

Пахта "Идеал" сквашенная производится из пахты, полученной при выработке сладкосливочного масла с добавлением пастеризованных сливок и сквашиванием смесью заквасок чистых культур ацидофильной палочки и ди-ацетилобразующего молочнокислого стрептококка.

Готовый продукт имеет чистый кисломолочный вкус, однородную консистенцию, напоминающую жидкую сметану со свойственными данному продукту вязкостью и тягучестью, белый, со слегка желтоватым оттенком, равномерный по всей массе цвет.

Физико-химические показатели пахты "Идеал" сквашенной: массовая доля жира - 1%, сухих обезжиренных веществ - 8,5%, кислотность 85-110°Т.

Технологические операции и режимы выработки пахты "Идеал" сквашенной резервуарным и термостатным способами включают внесение 3 - 5% закваски для образования сгустка с кислотностью 80 - 85°Т. Хранение готового продукта после сквашивания и (или) розлива при 8°С не более 24 ч.

Пахта диетическая - кисломолочный напиток, полученный путем сквашивания натуральной свежей пахты смесью заквасок молочнокислых стрептококков и ацидофильной палочки слизистых рас.

Пахта имеет чистый выраженный кисломолочный вкус и запах, в меру вязкую, без крупинок жира, однородную по всей массе консистенцию.

Физико-химические показатели пахты диетической: массовая доля жира - 0,5%, сухих обезжиренных веществ - 8%, кислотность - 120°Т.

Пахту диетическую вырабатывают резервуарным и термостатным способами.

При использовании пахты, подученной при производстве кисломолочного масла, для заквашивания применяют активизированную закваску ацидофильных палочек и стрептококковую закваску. Активизацию закваски проводят за 2 ч до заквашивания пахты. При использовании пахты, получаемой при выработке сладкомолочного масла, для заквашивания применяют смесь заквасок, состоящую из 70% закваски чистых культур молочнокислых стрептококков и 30% ацидофильной палочки.

Биойогурт из пахты по разработкам ВМИ (А.А. Буйлова) включает сгущение до 15% сухих веществ, сквашивание (ферментацию) при 40 - 43 °С с внесением 5% закваски чистых культур термофильного стрептококка и болгарской палочки в соотношении 1 : 1 до кислотности 90 - 100 °Т. Затем продукт охлаждают до 30 - 20 °С, фасуют, выдерживают не менее 3 ч и хранят при 8°С не более 2-х суток.

Готовый продукт содержит не менее 14,5% сухих веществ, в т.ч. около 5% белка, до 1% жира, 6% лактозы, 1% молочной кислоты и 1% минеральных солей. Аминограмма белков соответствует идеальной ФАО / ВОЗ. В йогурте содержится 146 мг% аминокислот, в.ч. 87 мг% незаменимых, что более чем в 1,5 раз превышает уровень сгущенной пахты.

Напиток "Пахта сладкая" получают из натуральной свежей пахты, сквашенной смесью заквасок молочнокислых стрептококков и ацидофильных палочек, взятых в соотношении 7 : 3 с добавлением сахара.

Пахта имеет приятный кисломолочный умеренно сладкий вкус. По консистенции напиток представляет собой однородную, в меру вязкую жидкость.

Физико-химические показатели готового продукта, следующие: массовая доля жира - 0,4%, сухих обезжиренных веществ молока - 13%, сахара - 5%, кислотность 80 - 120 °Т.

Напиток вырабатывается двумя способами: резервуарным и термостатным по технологии пахты диетической с той лишь разницей, что перед пастеризацией в пахту, подогретую до температуры 50 - 60°С, вносят предварительно просеянный сахар-песок.

Напиток "Свежесть" вырабатывают из пастеризованной пахты, сквашивая ее закваской, приготовленной из смеси чистых культур молочнокислых бактерий: термофильных молочнокислых стрептококков ( 80%), болгарской палочки ( 10% ) и слизистых рас ацидофильной палочки (10%). Закваску готовят на обезжиренном молоке.

Напиток "Свежесть" имеет чистый кисломолочный вкус и запах, без посторонних привкусов, однородную, без крупинок жира, в меру вязкую консистенцию, белый, со слегка желтоватым оттенком, цвет.

Физико-химические показатели напитка "Свежесть": массовая доля жира не более 0,7%, сухих обезжиренных веществ не менее 8%, кислотность 80 - 100 °Т.

Для выработки напитка "Свежесть" используют натуральную пахту кислотностью не выше 20 °Т, полученную при выработке масла способом сбивания и преобразования высокожирных сливок.

Напиток вырабатывают резервуарным и термостатным способами. Пастеризацию пахты проводят при температуре 85 - 87 °С с выдержкой 2 - 3 мин. Затем пахту охлаждают до температуры заквашивания 43 °С, заквашивают 5% закваски к массе пахты.

Напиток "Новинка" вырабатывается из смеси сгущенной пахты и цельного молока, сквашенной закваской на чистых культурах молочнокислых стрептококков.

Напиток имеет чистый запах, кисломолочный вкус без посторонних привкусов, консистенция однородная, напоминающая жидкую сметану со свойственным данному продукту вязкостью и тягучестью. Цвет белый, со слегка желтоватым оттенком, равномерный по всей массе.

Физико-химические показатели напитка "Новинка" следующие: массовая доля жира не менее 1,5%, сухих веществ 13%, кислотность 100°Т.

Перед сгущением пахту нагревают до 55 - 60 °С и при этой температуре направляют в вакуум-выпарную установку. После сгущения пахту нормализуют молоком по содержанию жира из расчета получения в готовом продукте жира 1,5%. Нормализованную смесь пастеризуют при 85 - 87 °С с выдержкой

5-10 мин или при 90 - 92 °С с выдержкой 2-3 мин с последующим охлаждением до температуры заквашивания (25 - 28 °С).

Для заквашивания используют многоштаммовые закваски, приготовленные на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков. Закваску в количестве 5% вносят в емкость одновременно со смесью. Перед подачей смеси в емкость ее перемешивают в течение 15 мин и сквашивают при 25 °С в течение 6 - 8 ч до образования сгустка кислотностью 75 - 85 °Т. По окончании сквашивания сгусток перемешивают в емкости и охлаждают до 10 - 15 °С. Через 30 мин после охлаждения включают мешалку и сгусток перемешивают до получения однородной достаточно вязкой консистенции без комков. Затем напиток разливают в стеклянные бутылки или бумажные пакеты с полимерным покрытием вместимостью 0,25; 0,5 и I л.

Охлаждение продукта до температуры реализации (8 °С) производят в холодильной камере. Срок реализации напитка при этой температуре 36 ч с момента, выработки.

Кефир из пахты готовят следующим образом. Пахту отбирают непосредственно в процессе выработки масла, направляют в емкость, где охлаждают до температуры заквашивания (24 - 25 °С) и заквашивают кефирной закваской в количестве 0,4 - 0,5%. Продукт разливают в бутылки вместимостью 0,5 л, сквашивают при температуре 18 - 19 °С в течение 4 - 5 ч, охлаждают в камере при 3 - 4 °С. Кислотность готового продукта - 65 - 70 °Т.

Напиток из пахты с цикорием получают путем внесения в пахту до 0,6% цикория пастообразного, сахарозы и фруктозы до 5% с последующим сквашиванием до кислотности 50 °Т комбинацией чистых культур ацидофильной палочки и мезофильных стрептококков в соотношении I : 4. Обращает внимание то, что содержание канцерогенных N-нитрозоаминов в напитке в 20 раз меньше гигиенического регламента, видимо, за счет ингибирования их синтеза цикорием.

Напиток "Угличский" является лечебно-профилактическим продуктом целевого назначения. Вырабатывается он из пахты (так же как и из обезжи-



ренного молока или их смеси) с использованием сухого бактериального препарата "Бифилакт-Д". Препарат содержит бифидобактерии и молочнокислые стрептококки, В 1 мл напитка находится до 100 - 500 млн. жизнеспособных клеток бифидобактерий и не менее 100 млн. стрептококков. Применение напитка особенно полезно после лечения антибиотиками и перенесенных желудочно-кишечных заболеваний.

Напиток "Вита" также может вырабатываться только из пахты с применением сухого бактериального препарата "Бифилакт-А", содержащего бифидобактерий и ацидофильную палочку. Обладает антагонистической активностью к посторонней, в т. ч. болезнетворной микрофлоре желудочно-кишечного тракта, повышает защитные функции (иммунитет) организма, разрушает вредные продукты обмена, обладает антиопухолевым действием и улучшает процесс пищеварения. В 1 мл напитка содержится 10 - 100 млн. жизнеспособных клеток бифидобактерий, а также не менее 100 млн. клеток ацидофильной палочки.

Напиток "Ессентукский" из пахты (также из обезжиренного молока или их смеси) вырабатывается по оригинальной технологии с использованием сухого бактериального препарата "Бифилакт - А". Для стимулирования развития бифидобактерий используется комплекс бифидус - факторов: лактулоза, сывороточные белки и минеральная вода. Для активизации бифидобактерий лактулоза используется на стадии приготовления закваски и в технологическом процессе. Скваживание смеси продолжается 7 - 8 ч до кислотности 70 - 80 °Т с увеличением последней в процессе охлаждения на 10 - 15 °Т. Такой режим позволяет получать продукт с содержанием до 3 млрд. к.о.е. / см<sup>3</sup> бифидобактерий. Испытания напитка в клинике показали, что его употребление снимает болевой синдром, исключает изжогу, диарею, симптомы холецистита и энтероколита.

В целом у больных восстанавливается бифидофлора кишечника. Оригинальность технологии напитка запатентована и имеет элементы "ноу-хау". Она является интеллектуальной собственностью СевКавГТУ.

Определенный интерес представляют кисломолочные напитки из пахты, ранее известные в СССР.

Пахта сквашенная (Эстония) получается при обработке биологическим способом пастеризованной и охлажденной пахты закваской из чистых молочнокислых стрептококков. СОМО продукта - 8%.

Напиток "Днепровский" (Украина) приготавливают путем сквашивания пахты чистой культурой мезофильных молочнокислых стрептококков. СОМО продукта - 8%.

Пахта "Стелпская" (Латвия) вырабатывается из кислой пахты от кисломолочного масла. Напиток содержит до 0,7% жира, кислотность продукта - 70-100 °Т. Розлив пахты осуществляется в потоке непосредственно из маслоизготовителя.

Напиток "Жемайчу" (Литва) вырабатывается из пахты с добавлением сухого обезжиренного молока и (или) сливок с заквашиванием чистыми культурами молочнокислых стрептококков. Содержит не менее 1% жира и до 10,5% СОМО.

Напиток "Бельцкий" (Молдова) получают из пахты с добавлением сгущенной пахты и сливок путем сквашивания мезофильными стрептококками и ацидофильной палочкой. Содержание жира в продукте не менее 1%, СОМО - 11%, кислотность не более 60 °Т.

Напиток "Вильнюс" (Литва) получают сквашиванием пахты в смеси с обезжиренным молоком и добавлением плодово-ягодного сиропа. Продукт содержит сахара 4,4%, кислотность - 80 - 120 °Т.

Напиток "Школьный" (Киргизия) вырабатывают из пахты с внесением сахара и плодово-ягодных сиропов и заквашиванием закваской чистых культур болгарской и ацидофильной палочки и термофильных молочнокислых стрептококков. Массовая доля жира в продукте не более 6,5%, сахарозы - 11%, кислотность - 80 - 120 °Т.

Коктейль из пахты (Латвия) изготавливают из пахты, полученной при выработке кисломолочного масла, с добавлением сгущенного нежирного

молока, яблочного сока и сахара с последующим газированием пищевой углекислотой. Особенно привлекателен коктейль для фирменных магазинов и молочных баров.

**Белковые продукты из пахты.** Творог и творожные изделия получают по блок-схеме алгоритма, приведенной на рис. 9.3. В соответствии с этой типовой схемой вырабатывают следующие изделия.

Творог "Столовый" вырабатывают из смеси пахты и обезжиренного молока (1:1) путем сквашивания ее закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерий. Продукт имеет чистый запах, кисло-молочный вкус без посторонних привкусов, цвет белый, консистенция мягкая, неоднородная, рассыпчатая. Допускается наличие слабого кормового привкуса и легкой горечи. Творог "Столовый" предназначен для непосредственного употребления в пищу.

Физико-химические показатели творога "Столового" следующие: массовая доля жира - 2%, влаги - не более 76%, кислотность - 220 °Т.

Пахту и обезжиренное молоко принимают по количеству и качеству, которое определяется заводской лабораторией. Готовят смесь пахты и обезжиренного молока в соотношении 1:1. Приготовленную смесь пастеризуют при температуре 78 - 80 °С с выдержкой 20 - 30 с и сразу же охлаждают до температуры заквашивания 28 -30 °С летом и 30 - 32 °С зимой. Закваску вносят в количестве 1 - 5% к массе приготовленной смеси с учетом её кислотности и активности закваски. Сквашивание продолжается 6 - 10 ч до образования плотного сгустка. Выделившуюся сыворотку удаляют, а оставшийся сгусток переносят в бязевые или лавсановые мешки массой по 7 - 9 кг. Мешки укладывают для самопрессования, которое продолжается около 2 ч до получения творога требуемой влажности.



Рис. 9.3 Принципиальная блок-схема получения творога

Творог охлаждают на одно- и двухцилиндровых охладителях или в мешках, разложенных на стеллажах холодильной камеры. Фасуют продукт в пергамент массой по 250 и 500 г, алюминиевые бидоны и фляги массой соответственно не более 10 и 35 кг и отправляют на хранение при температуре 8°C не более 36 ч.

Творог пресный изготавливают из обезжиренного молока, пахты, кислой сыворотки и сливок с добавлением наполнителей.

Физико-химические показатели творога пресного следующие: массовая доля жира - не менее 9%, влаги - не более 73%.

Творог вырабатывают путем осаждения молочного белка кислой сывороткой. Белковый сгусток охлаждают до температуры 18 - 20 °C и переносят в бязевые или лавсановые мешочки или же выкладывают на серпянку для самопрессования, которое продолжается около 1 ч.

Полуфабрикат белковый из пахты получают путем сквашивания закваской молочнокислых культур или тепловой обработки с одновременным введением химических реагентов - коагулянтов. Полуфабрикат выпускают двух видов: несоленый и соленый.

Продукт имеет кисломолочный вкус без посторонних привкусов, допускается слабовыраженный привкус кормов и применяемых коагулянтов. Полуфабрикат предназначен для использования в производстве плавленых сыров и других молочных продуктов.

Физико-химические показатели белкового полуфабриката следующие: массовая доля жира - 1,5%, влаги - не более 8%. Кислотность его при получении кальциевым способом - 70 °T; другими способами - 200 °T.

Полуфабрикат белковый вырабатывают кислотным способом и с использованием осаждения белка хлористым кальцием. Для выработки его используют пахту, полученную при производстве сладкосливочного масла. При необходимости пахту пастеризуют при температуре 76 - 78 °C с выдержкой 15 - 20 с.

Полуфабрикат хранят в чистом сухом помещении при температуре не выше 8 °C, при этом несоленый - не более 3 суток, а соленый не более 5 су-

ток с момента окончания технологического процесса. Соленый полуфабрикат может храниться до 30 дней при температуре не выше - 12 °С.

Сыры из пахты или из смеси пахты с обезжиренным молоком получают по технологии, приведенной на рис. 9.4.

Сыр диетический из пахты вырабатывают из пастеризованной пахты с использованием бактериальной закваски, приготовленной на чистых культурах молочнокислых стрептококков с последующей специальной обработкой.

Вкус сыра диетического чистый, кисломолочный, с привкусом пастеризации. Консистенция однородная, в меру плотная, допускается слегка крошливая; цвет белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе; поверхность ровная или слегка шероховатая со следами серпянки. На разрезе сыра имеются пустоты различной формы и размеров, допускается отсутствие рисунка. Сыр диетический относится к самопрессующимся сырам, выпускается в реализацию без подразделения на сорта и без созревания. Он предназначен для непосредственного употребления в пищу.

Физико-химические показатели сыра диетического следующие: массовая доля жира - не менее 4% (в сухом веществе), влаги - не более 70%, кислотность - 200 °Т.



Рис. 9.4 Принципиальная блок-схема получения сыра

Нежирный сыр для плавления из пахты изготавливают из свежей пахты, полученной при производстве масла способом преобразования высокожирных сливок, с кислотностью не выше 25 °Т.

Запах сыра в меру выраженный, вкус кисловатый без посторонних привкусов; консистенция связанная или слегка крошливая, цвет теста светло-желтый, слегка стекловидный; поверхность ровная, прочная, упругая, чистая, сухая.

Физико-химические показатели сыра нежирного из пахты следующие: массовая доля влаги - не более 60%, соли - не более 4%.

Сыр вырабатывает путем свертывания пахты сычужным ферментом с последующей обработкой. В подогретую до температуры свертывания пахту вносят раствор  $\text{CaCl}_2$  (40 - 70 г на 100 кг смеси). 0,8 - 1,2% бактериальной закваски для мелких сыров и сычужный фермент или пепсин в количестве 2 - 2,5 г на 100 кг смеси. Температура свертывания 34 - 36 °С, продолжительность 30 - 35 мин. Готовый сгусток разрезают до размера зерен 5-7 мм. Полученную смесь зерен с сывороткой нагревают до 43 - 44 °С в течение 15 - 20 мин. Нормальным нарастанием кислотности сыворотки считается: после постановки зерна до 13 - 15 °Т; перед вторым нагреванием до 14 - 16 °Т; в конце вымешивания до 16 - 18 °Т. Формование сыра проводят обычным способом из пласта или насыпью (при посолке в зерне). Прессуют сыр 2,5 - 3,0 ч с двумя перепрессовками. При посолке сыра в рассоле концентрация рассола должна быть не ниже 20%, температура 12 - 14 °С, продолжительность посолки 3-5 суток. Сыр созревает при температуре воздуха 15 - 18 °С и относительной влажности 80 - 90%.

Через 25 - 30 дней после выработки сыр парафинируют. Сыр, упакованный в пленку, созревает при тех же условиях, что и парафинированный. Продолжительность созревания сыра не менее I мес.

Ранее в отрасли были известны технологии сыра "Ранница" и "Гродненский" (Белоруссия), "Арашан" (Киргизия), сыр пахтовый (Литва) с аналогичной технологией применительно к местным условиям.



Следует подчеркнуть, что при производстве сыров и творога проблема полного использования пахты не решается, т.к. в качестве нормального побочного продукта получается молочная сыворотка в значительных объемах, которая также подлежит использованию.

Сливочная паста вырабатывается из пастеризованных сливок и белков, осажденных хлористым кальцием из пахты или обезжиренного молока, подвергнутых длительной тепловой обработке. Продукт предназначен для непосредственного употребления. Сливочная паста выпускается двух видов: несоленая и соленая.

Продукт имеет чистый вкус с хорошо выраженным специфическим привкусом топленого молока, соленый при выработке соленой сливочной пасты; консистенция однородная, плотная; поверхность пластичная, на разрезе слегка блестящая, сухая на вид, допускается незначительная мучнистость и рыхлость; цвет от слабо-кремового до кремового, однородный по всей массе.

Физико-химические показатели сливочной пасты следующие: массовая доля влаги - не более 42%, СОМО - 8%. При этом массовая доля жира в несоленой сливочной пасте - 50%, а в соленой - 49,2%. Помимо этого, соленая сливочная паста содержит 0,8% поваренной соли.

Схема технологического процесса, производства сливочной пасты включает следующие операции: приемка молока, получение и пастеризация сливок, получение высокожирных сливок, получение белкового наполнителя, внесение белкового наполнителя в высокожирные сливки, выработка сливочной пасты, фасовка, упаковка и маркировка тары, хранение и транспортировка.

Приемку молока, получение и пастеризацию сливок, получение высокожирных сливок выполняют в соответствии с действующей инструкцией по производству сливочного масла (с массовой долей влаги 16%).

В качестве наполнителя используют белки пахты (обезжиренного молока). Их предварительно подвергают тепловой обработке в емкости при

температуре 90 - 92 °С в течение 7 ч, после чего белки осаждают хлоркальциевым способом. Хлористый кальций вводят в виде раствора из расчета 150 - 200 г безводной соли на 100 кг обезжиренного молока при температуре тепловой обработки.

Осажденный белок с сывороткой перекачивают или сливают самотеком в обезвоживатель (отделитель сыворотки), где происходит удаление сыворотки. Оставшуюся белковую массу разливают в бязевые мешочки для самопрессования с последующей подпрессовкой. Полученную белковую массу измельчают в коллоидной мельнице с ячейками сита диаметром 0,75 мм до сметанообразной консистенции и подают в нормализационную ванну с высокожирными сливкам. Смесь пастеризуют при температуре 75°С с выдержкой 30 мин. После этого определяют в ней массовую долю влаги и при необходимости нормализуют.

При выработке соленого продукта поселку нормализованной смеси проводят просеянной сухой прокаленной при 120 - 130 °С в течение 3 мин солью экстра.

Смесь в ванне перемешивают в течение 5-10 мин, подают в маслообразователь. Учитывая, что сливочная паста содержит по сравнению с маслом больше плазмы и белка, необходимо увеличить интенсивность механической обработки, снизив производительность маслообразователя на 30 - 40%. Температуру сливочной пасты на выходе из маслообразователя устанавливают 11 - 13 °С. Готовый продукт фасуют в стаканчики или коробочки из полимерных материалов, масса единицы фасовки 100 - 250 г.

Сливочная паста должна храниться при температуре не более 5 °С в течение 10 дней со дня выработки.

**Молочные консервы из пахты.** В случае необходимости длительного хранения, полного и рационального использования имеющихся ресурсов пахты, особенно в сезон массовой переработки молока, на сливочное масло (летний период), возможно производство концентратов (молочных консер-

вов). Технологическая схема производства сгущенной и сухой пахты в чистом виде и особенно в смеси с обезжиренным либо цельным молоком (нормализация) практически ничем не отличается от классической схемы, описанной ранее. Тот же принцип осмо- или ксероанабиоза, те же технологические режимы и аппаратное оформление. Специфичен ассортимент и необходимость исключения липолиза свободного жира.

В процессе сгущения и сушки изменяется химический состав пахты, снижается содержание холестерина и фосфолипидов. Все компоненты, содержащиеся в исходных продуктах, при сгущении и сушке концентрируются. Сгущенная пахта содержит примерно в 2,5 - 3 раза, а сухие продукты в 10 – 11 раз больше белка, фосфора, свободных аминокислот, фосфолипидов и других веществ, чем исходное сырье. Общий белок почти полностью сохраняется.

Потеря свободных аминокислот в сгущенной пахте составляет 26,4%, в сухой - 16,8% по отношению к исходной. При этом большему расщеплению подвергаются цистин (при сгущении его становится меньше на 48,1%, а при сушке - на 57,9% по отношению к исходному), гистидин и лизин (на 49,8 и 46,4% ), глутаминовая кислота (на 23,4 и 45,4% ).

В пересчете на сухое вещество в готовых сухих продуктах холестерина содержится на 4 - 6% меньше, чем в исходном продукте. Количество общих фосфолипидов также уменьшается: в сгущенной пахте на 10%, а в сухой - на 15%.

Пахта сгущенная без сахара, производится из свежей пастеризованной пахты жирностью не более 0,7%. Она представляет собой полуфабрикат, предназначенный для использования в производстве мороженого, сливочного масла, пасты, фруктово-ягодных и витаминизированных молочных продуктов, а также в кондитерском и хлебопекарном производстве.

Пахта сгущенная без сахара имеет чистый вкус со сладковато-солоноватым привкусом, однородную по общей массе нормально вязкую консистенцию и светло-кремовый с синеватым оттенком цвет.

Физико-химические показатели пахты сгущенной без сахара следующие: массовая доля жира - 2,5 - 3%, сухих обезжиренных веществ молока - 30 - 35%, кислотность - 60 °Т.

Технология пахты сгущенной без сахара отличается от ниже изложенной, тем, что перед сгущением в пахту не добавляют сахарный сироп.

Пахту фасуют в металлические фляги вместимостью 38 л. Хранение ее должно производиться при температуре не выше 6 °С не более 5 суток после окончания технологического процесса.

Пахта сгущенная с сахаром вырабатывается из пахты, нормализованной по жиру и СОМО, выпариванием из нее части воды и консервированием сахарозой.

Пахта сгущенная с сахаром имеет сладкий вкус с выраженным привкусом пастеризации без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная по всей массе, нормально вязкая, цвет белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Допускается мучнистость. Продукт рекомендуется использовать при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий.

Физико-химические показатели пахты сгущенной с сахаром следующие: массовая доля влаги - 30%, сахарозы - 44%, СОМО - 2%, жира - 3,5%, белковых веществ - 8,5%, лактозы - 12%, кислотность - 60 °Т.

Технологический процесс производства пахты сгущенной с сахаром включает следующие операции: приемка и подготовка сырья, нормализация по жиру и СОМО, пастеризация, подготовка сахарного сиропа, сгущение, охлаждение, фасовка и упаковка, хранение.

Пахту, предназначенную для сгущения, нормализуют по содержанию жира и СОМО добавлением сливок или сепарированием части пахты. Нормализацию проводят для установления определенного соотношения между жиром и СОМО. Из резервирующей емкости ее подают при непрерывном перемешивании в пастеризатор и нагревают до 85 - 87 °С. Горячая пахта поступает в смесительные емкости (с термостатирующими рубашками и плотно закрытыми крышками), откуда она подается в вакуум-выпарную установку. Одновременно в нее подают предварительно подготовленный сахарный сироп в виде водного раствора с концентрацией сахара 70 - 75%. Процесс сгущения ведут при оптимальных режимах для данной конструкции установки с

тем, чтобы обеспечить минимальную продолжительность сгущения. Затем пахту охлаждают и фасуют в деревянные и фанерно-штампованные бочки или металлические фляги. Готовый продукт хранят при температуре не выше 10 °С и влажности 75%. Продолжительность хранения его до 3 месяцев со дня выработки.

Пахта сухая вырабатывается из свежей пахты кислотностью не выше 21°Т сгущением ее в вакуум-выпарных установках и последующим высушиванием на распылительных или вальцовых сушилках.

Пахта сухая имеет вкус, свойственный пастеризованной пахте, без посторонних привкусов и запахов, цвет белый с кремовым оттенком. Она, предназначена для использования в качестве полуфабриката в производстве восстановленного молока и масла с наполнителями, заменителей цельного молока для выпойки молодняка сельскохозяйственных животных. Пахта сухая выпускается двух видов: распылительной или пленочной сушки.

Физико-химические показатели сухой пахты следующие: массовая доля жира 5%; кислотность восстановленной пахты (при массовой доле СОМО 9%) - 22 °Т. При этом массовая доля влаги в продукте при распылительной сушке - 5%, пленочной - 7%.

Технологический процесс производства сухой пахты состоит из следующих операций: сепарирование и подготовка сырья, пастеризация, охлаждение и резервирование, сгущение, сушка, фасовка, упаковка, маркировка и хранение.

Сепарирование пахты производится в том случае, когда массовая доля жира в ней превышает 0,5%. Пахту пастеризуют при температуре 85 - 87°С с выдержкой 10 с, сгущают до массовой доли сухих веществ 38 - 42% при пленочной сушке. Перед подачей в вакуум аппарат пахту подогревают до 60°С. Сушат пахту на распылительных (дисковых или форсуночных) и вальцовых сушилках. Температура сгущенной пахты должна быть не ниже 60°С. При сушке пахты на распылительной сушилке на входе в нее и выходе устанавливают определенную температуру воздуха: 150 – 170°С на входе в башню противоточной сушилки и 170 – 180°С на входе в башню прямоточной сушилки; 70 - 80°С на выходе из сушильной башни. При сушке пахты пленочным способом давление греющего пара должно составлять (2,3 - 3) -

$10^5$  Па для сушилок СДА-250;  $(4 - 5) \cdot 10^5$  Па для сушилок СМ-2В;  $(5,5 - 6) \cdot 10^5$  для сушилок ЗВУ-2К.

Сухую пахту фасуют по 25 - 30 кг в фанерно-штампованные бочки с вкладышем из полиэтилена, а также в четырех- и пятислойные бумажные непропитанные мешки. Продукт хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях при температуре не выше  $10^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не более 70%. Продолжительность хранения продукта - не более 6 месяцев со дня выработки.

Пахта сублимационной сушки производится высушиванием пахты, полученной при выработке сладкосливочного масла методом сбивания сливок.

Пахта, высушенная сублимационным способом, представляет собой нежный, кремового цвета порошок с комочками, легко рассыпающимся при надавливании. При сублимационной сушке пахты полностью сохраняются ее пищевые, биологические и вкусовые свойства. Она легко восстанавливается при растворении в воде комнатной температуры в течение 10 - 20 мин.

Физико-химические показатели пахты сухой сублимационной сушки следующие: массовая доля жира - 8%, белка - 36%, влаги - 4%, углеводов - 44,6%, сухих веществ в восстановленной пахте - 9%; кислотность восстановленной пахты –  $21^{\circ}\text{T}$ .

Десерт вырабатывают путем высушивания на сублимационных сушилках сгущенной пахты с плодово-ягодными соками. Десерт из пахты выпускают в виде брикетов небольших размеров, внешне похожих на пастилу и имеющих приятные вкус и запах, свойственные пахте и введенной добавке. Десерт употребляют в пищу в сухом виде без предварительного растворения в воде. Физико-химические показатели десерта следующие: массовая доля жира - не более 6%, сахара - 13%.

**Продукты из пахты, полученные мембранной технологией и разделением полисахаридами.** Микрофльтрация позволяет выделить из пахты молочный жир и микроорганизмы. Ультрафльтрация успешно реализована

для выделения из пахты азотистых соединений - казеина и сывороточных белков. Обратный осмос используется для концентрирования всего сухого остатка с сохранением нативности. Эти принципы реализованы в технологии молочных продуктов.

Пахта "Лето" вырабатывается из натуральной пахты от сладкосливочного масла и концентрата сывороточных белков, полученного ультрафильтрацией (СБК-УФ).

В зависимости от применяемых добавок продукт вырабатывается трех видов: пахта "Лето" без добавок, а также пахта "Лето" обогащенная с добавлением сывороточных белков и мандаринового сиропа. Состав указанных продуктов приведен ниже.

	Пахта "Лето"	Пахта "Лето" обогащенная	Пахта "Лето" мандариновая
Массовая доля, %, не менее :			
жира	0,7	0,7	0,7
сухих обезжиренных веществ	8,0	9,5	15,2
общего сахара в пересчете на инвертный сахар	1,5	1,5	7,5

Лечебно-профилактическая ценность пахты "Лето" достигается благодаря использованию специальной закваски нового типа, в состав которой входят молочнокислые палочки и стрептококки, устойчивые к антибиотикам - тетрациклину и пенициллину. Это позволяет рекомендовать пахту "Лето" обогащенную в качестве продукта, способствующего восстановлению микрофлоры кишечного тракта в период и после лечения больных антибиотиками, т.е. в целях профилактики дисбактериоза. С другой стороны новый продукт оказывает стимулирующее действие на функции желчевыделения, улучшает состояние поджелудочной железы и всасывательную способность кишечного тракта.

Белковый концентрат из пахты, полученной методом ультрафильтрации, в зависимости от концентрации сухих веществ (СВ) имеет следующий состав.

	15 - 16% СВ	25 - 26% СВ
Массовая доля, % :		
Жиры	1,0 ± 0,02	2,1 ± 0,04

Белка	8,79 $\square$ 0,06	16,44 $\square$ 0,09
Лактозы	4,84 $\square$ 0,08	5,98 $\square$ 0,03
Минеральных солей	0,88 $\square$ 0,02	0,98 $\square$ 0,03
Фосфолипидов ( $10^{-3}$ )	495 $\square$ 7,3	847,0 $\square$ 12,5
Холестерина ( $10^{-3}$ )	48,0 $\square$ 2,3	100,3 $\square$ 3,1

Белковый концентрат может быть использован как пищевой продукт в натуральном виде и после биологической обработки микроорганизмами (кефирный грибок, ацидофильная палочка, молочнокислые стрептококки). Скваженный продукт характеризуется чистым вкусом и ароматом, имеет вязкую сметанообразную консистенцию.

Белковый концентрат испытан в качестве наполнителя при производстве аналога сливочного масла. При этом удалось массовую долю жира в готовом продукте снизить до 45%.

Разработана технология сметаны "Столовой" 15%-ной жирности с внесением белкового концентрата и сквашиванием чистыми культурами мезофильных стрептококков и ароматообразующих.

Полученный в процессе ультрафильтрации фильтрат содержит 0,25 - 0,30% белка, 4,17 - 4,30% лактозы, 0,55 - 0,60% минеральных солей и рекомендуется для производства молочного сахара, а также выработки тонизирующих напитков с наполнителями.

Новый способ безотходной переработки пахты разработан во ВНИИ-КИМ (г. Ставрополь) проф. В.В. Молочниковым с сотрудниками. Для фракционирования пахты используется полисахарид - яблочный пектин. В результате самопроизвольного термодинамического разделения пахты получают белково-липидный и полисахаридный концентраты. В составе белково-липидного концентрата содержится 99% исходного казеина и липидов пахты, 35% минеральных солей и до 12% лактозы. В полисахаридной фазе концентрируется водорастворимая часть пахты и внесенный в нее пектин. Она содержит более 85% лактозы, 65% минеральных солей и 95% сывороточных белков пахты.



Полученные концентраты могут быть использованы для производства новых белковых, белково-жировых, структурированных, желированных и других видов продуктов массового потребления и специального назначения.

**Использование пахты при производстве мороженого.** Пахта и получаемые из нее продукты находят достаточно широкое применение в рецептурах продуктов питания. Детское, диетическое и лечебное питание использует всю гамму показателей, присущих пахте и получаемых из нее продуктов. Пахта, особенно кислая, издревне рекомендована для хлебопечения. Кондитеры всегда предпочитали сгущенную и сухую пахту обезжиренному молоку. Пахта достаточно широко апробирована с положительными результатами при производстве мясных изделий. Пахта и ее концентраты используются при производстве майонезов и маргарина, а также заменителей яиц (омлеты).

Для молочной отрасли и в домашнем хозяйстве особый интерес представляет использование пахты в производстве мороженого. Приведем несколько рецептов.

Мороженое "Буратино" и "Виорика" вырабатывают из смеси сгущенной и свежей пахты с добавлением плодово-ягодного пюре и соков ("Буратино") и без добавления "Виорика", а также с добавлением сливок, сахара и ванилина.

По органолептическим показателям мороженое имеет чистый вкус и запах, характерные для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов, однородную по всей массе и достаточно плотную консистенцию, цвет однородный, характерный для данного вида мороженого.

Физико-химические показатели мороженого "Буратино" и "Виорика" следующие: массовая доля жира - 3%, сахарозы - 15%. Масса порции (г): в глазури - 120 и без нее - 100, на вафлях - 100 и в стаканчиках - 100. Отличается мороженое "Буратино" от "Виорики" массовой долей сухих веществ (31,3% и 30% соответственно), кислотностью (50°Т и 24°Т соответственно).

Вырабатывают мороженое на отечественных линиях производства мороженого ОЛБ и ОЛЕ, а также на линии "Ролло-20" фирмы "Хойер" (Швеция).

Рецептуры на мороженое "Буратино" и "Виорика" (в кг на 1т без учета потерь) приведены в таблице 9.9.

Таблица 9.9 - Рецепт на мороженое

Сырье	“Буратино”	“Виорика”
Пахта свежая (Ж - 0,7; СОМО - 7,5; СВ -8,2%)	302,0	398,00
Пахта сгущенная (Ж - 2,0; СОМО - 29; СВ - 31%)	250,0	300,00
Пахта сухая (Ж - 5,0; СОМО - 90,0; СВ - 95% )	24,0	-
Сливки ( Ж - 35,0; СОМО - 5,2; СВ - 40,2% )	62,1	60,63
Сахароза (СВ - 100% )	150,0	150,00
Сок вишневый (СВ - 11% )	120,0	-
Кислота лимонная пищевая	2,0	-
Крахмал	15,0	15,00
Ванилин	-	0,10
Вода	74,9	76,27

Мороженое "Тихий Дон" получают из смеси сгущенного цельного молока, пахты и обезжиренного молока с добавлением кондитерского жира, животного масла, сахара, стабилизаторов, ванилина и воды.

Физико-химические показатели мороженого "Тихий Дон" следующие: массовая доля жира - не менее 12%, сахара - не менее 15%, сухих веществ - 37%, кислотность - 22 °Т.

Сырье вносят в смесительную емкость, перемешивают при 50°С и направляют через фильтр на пастеризацию. По достижении температуры смеси 60 °С вводят расплавленный кондитерский жир (80,3 кг) и животное масло (36,1 кг), пастеризуют при 90 °С с выдержкой 5 мин. Пастеризованную смесь через фильтр вправляют на гомогенизацию, которую проводят при температуре, близкой к температуре пастеризации, и давлении 100·10<sup>5</sup> Па. Смесь охлаждают до 6°С и вводят ванилин в количестве 0,1 кг. Охлажденную смесь выдерживают в емкости 5 ч при температуре 6°С, периодически перемешивая, и направляют на фризирование. Взбитость мороженого при фризировании доводят до 80 - 90%. После этого производят закаливание в морозильной камере с температурой минус 32°С.

**Приготовление напитков из пахты в домашних условиях.** Особый интерес для потребителей может представлять использование пахты для при-

готовления различных напитков в домашних условиях. Приводим ряд рецептов таких напитков.

Напиток из пахты со свеклой и изюмом: 4 стакана молочной пахты, 1 свекла, 3 столовых ложки изюма 1/2 чайной ложки сушеной мяты, 1 столовая ложка меда, 1 стакан воды.

Сушеную мяту залить кипящей водой, дать настояться 1,5 - 2 ч, процедить. Сырую свеклу натереть на крупной терке, положить в охлажденный отвар мяты, добавить промытый изюм, молочную пахту, мед, взбить.

Напиток из пахты с листьями крапивы и щавелем: 4 стакана пахты, 2 столовых ложки рубленых листьев крапивы, 2 столовых ложки мелко нарубленных листьев щавеля.

Рубленые листья крапивы и щавеля смешать с пахтой и взбить,

Напиток из пахты с ромашкой и инжиром: 4 стакана пахты, 1 чайная ложка сушеных цветов ромашки, 10 сушеных плодов инжира, 1 стакан воды.

Цветы ромашки залить кипящей водой, настаивать 1,5 - 2 ч, процедить. В полученный отвар добавить промытый, мелко нарубленный инжир, пахту, смесь взбить.

Напиток из пахты с толокном и душицей: 4 стакана пахты, 1 стакан воды, 2 столовых ложки толокна, 1/2 чайной ложки сушеной душицы, 2 столовых ложки сахара.

Толокно развести в холодной пахте, добавить сахар, довести до кипения при периодическом перемешивании, массу охладить. Сушеную душицу залить кипящей водой, дать настояться 45 - 60 минут, процедить, охладить. Пахту с толокном смешать с отваром душицы, взбить.

Напиток из пахты с отваром шалфея и медом: 4 стакана пахты, 1 стакан воды, 1/2 чайной ложки сушеного шалфея, 2 столовых ложки, меда.

Шалфей залить кипящей водой, оставить для настоя на 45 - 60 минут, процедить. Отвар шалфея смешать с пахтой, медом, взбить.

### **9.3. Переработка молочной сыворотки**

Молочная сыворотка (далее сыворотка) является нормальным побочным продуктом при производстве традиционных белково-жировых продук-

тов - сыра, творога и казеина. Сыворотка относится к вторичным сырьевым ресурсам молочной промышленности. Проблема ее полного и рационального использования существует во всем мире. Например, в США имеется специализированный институт по переработке сыворотки молока, а в октябре 1997 года состоялась очередная международная конференция, которая рассмотрела исключительно вопросы по состоянию и тенденции рационального использования молочной сыворотки и продуктов из нее. Конференция проводилась под эгидой Международной молочной федерации. Аналогичная конференция состоялась в 2001г в Германии.

Принципиально новый методологический подход к оценке сырьевых ресурсов молочной промышленности позволил приступить к решению научной проблемы по разработке нового поколения технологий продуктов из молочной сыворотки, часть которой до настоящего времени не используется, что наносит не только экономический, но и экологический ущерб.

Результаты теоретических изысканий, обобщение отечественного и зарубежного опыта, а также собственные научные разработки использованы при изложении основных направлений переработки молочной сыворотки, биотехнологии различных групп напитков, технологии сгущенных и сухих концентратов, заменителей цельного и обезжиренного молока.

В разделе не освещены вопросы переработки молочной сыворотки на молочный сахар и основные направления его использования. Этот продукт, в связи с его специфичностью и значимостью, требует отдельного рассмотрения.

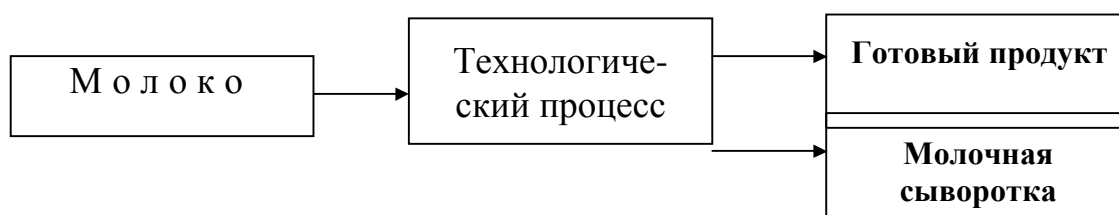
Краткий анализ основных направлений переработки молочной сыворотки на пищевые продукты, технические полуфабрикаты и кормовые концентраты позволяет утверждать о возможности переработки молока на принципах безотходной технологии. Использование таких продуктов в хлебопекарной, кондитерской, мясной и молочной промышленности позволяет экономить муку, свекловичный сахар, фруктовые соки, мясо, натуральное моло-

ко, повышать биологическую ценность и увеличивать объемы выпуска пищевых продуктов.

Молочная сыворотка, получаемая на мини-сырзаводах и в домашнем хозяйстве, также подлежит полному использованию, что проблематично, особенно в период массового поступления молока - летнее время. Сыворотке посвящено множество исследований в нашей стране и за рубежом. В обобщенном виде имеется обширная современная публикация Т. Синкевич и К.Л. Ридель “Молочная сыворотка” и ее перевод на русский язык с прекрасным предисловием академика Н.Н. Липатова “Молочная сыворотка - универсальное сырье”. Обращает на себя внимание, что только перечень использованной авторами литературы в издании на английском языке составляет 1395 источников. Книга издана при спонсорской поддержке известной фирмы “Вестфалия”, что само по себе является примечательным.

#### Ресурсы, состав и свойства молочной сыворотки

Имитационная схема процесса получения молочной сыворотки при переработке молока на белково-жировые продукты - сыр, творог и казеин показана ниже.



В зависимости от вида основного продукта, полученного по традиционной технологии, молочную сыворотку обозначают как подсырная, творожная и казеиновая. Нетрадиционные методы обработки молока приводят к образованию аналогов молочной сыворотки - фильтрат (мембранном разделении молока) и бесказеиновая фаза (разделение молока биополимерами).

Теоретический объем получаемой сыворотки (выход) составляет примерно 90% от перерабатываемого сырья. На практике с учетом реальных потерь выход нормируется от 65 до 80%. Следовательно, при переработке 1 т

молока на белково-жировые продукты получается до 800 л молочной сыворотки. В домашнем хозяйстве 10 л исходного молока, перерабатываемого на сыр или творог, дают 6-7 л сыворотки. В мире ежегодно от производства сыров, творога и казеина получают до 100 млн. т молочной сыворотки. В последние годы объем молочной сыворотки в России заметно снизился и составляет 4-6 млн. т в год.

В процессе производства сыров, творога и казеина в молочную сыворотку переходит около 50% сухих веществ молока, что позволило профессору Коваленко М.С. образно считать ее “полумолоком”.

Химический состав молочной сыворотки обусловлен видом основного продукта и особенностями технологии его получения. Средний состав различных видов молочной сыворотки, ультрафильтрата и бесказеиновой фазы (%) приведен в табл. 9.10.

Таблица 9.10 – Химический состав молочной сыворотки

Показатели	Молочная сыворотка			Ультра-фильтрат	Бесказеиновая фаза*
	подсырная	творожная	казеиновая		
Сухие вещества, %	4,5-7,2	4,2-7,4	4,5-7,5	5,3	6,5
в том числе:					
лактоза	3,9-4,9	3,2-5,1	3,5-5,2	4,4	3,8
азотистые в-ва	0,5-1,1	0,5-1,4	0,5-1,5	0,2	0,8
минеральные в-ва	0,3-0,8	0,5-0,8	0,3-0,9	0,4	0,5
молочный жир	0,2-0,5	0,05-0,4	0,02-0,1	0,3	-

\*Бесказеиновая фаза, кроме того, содержит до 0,7% пектина.

Основным компонентом в составе сухих веществ молочной сыворотки является лактоза (молочный сахар), доля которой достигает 70%. Качественный состав углеводов сыворотки аналогичен углеводному комплексу молока - моносахара (глюкоза и галактоза), олигосахара, в т.ч. лактулоза, арабиноза, амилоид и аminosахара (более 20 наименований). В творожной сыворотке содержится до 1,5% глюкозы, что обусловлено ферментативным гидролизом лактозы при производстве творога. Из аminosахаров в сыворотке присутст-

вует нейраминная и сиаловая кислоты, а также кетопентоза. В сыворотке обнаружены серологические активные олигосахара, близкие к групповым веществам (L) крови.

Молочная сыворотка содержит 0,5-0,8% белковых веществ, которые имеют обобщенное название - сывороточные белки, что как бы приближает их к белкам крови. Кроме того, в сыворотку переходят небелковые азотсодержащие соединения исходного сырья с продуктами протеолиза, образованными по ходу технологического процесса. Поэтому в пересчете на белок содержание азотсодержащих соединений в сыворотке составляет около 1%. Основные фракции сывороточных белков: лактоальбуминовая (0,4-0,5%), лактоглобулиновая (0,06-0,08%) и протеозопептонная (0,06-0,18%).

Аминокислотный пул молочной сыворотки богат и разнообразен (табл. 9.11).

Таблица 9.11 – Аминокислотный состав молочной сыворотки

Виды сыворотки	Содержание аминокислот, мг/л			
	свободных		в белках	
	всего	в том числе незаменимых	всего	в том числе незаменимых
Подсырная	132,7	51	6490	3326
Творожная	450,0	356	5590	2849

Общее содержание аминокислот в подсырной и творожной сыворотке примерно одинаково. Однако, в творожной сыворотке содержится в 3,5 раза больше свободных аминокислот и в 7 раз больше незаменимых (в основном за счет валина, фенилаланина, лейцина, изолейцина), чем в подсырной. Данное различие можно объяснить более интенсивным гидролизом белков молока при производстве творога. Это подчеркивает ценность творожной сыворотки, особенно в плане производства продуктов питания. Обращает на себя внимание такой факт, что содержание свободных аминокислот в подсырной сыворотке в 4 раза, а в творожной - в 10 раз больше, чем в молоке.

Известно, что в альбумине содержание триптофана в 4 раза больше, чем в казеине. Содержание серосодержащей аминокислоты цистина в глобулине почти в 7 раз, а в альбумине в 19 раз больше, чем в казеине.

В целом белки молочной сыворотки относятся к полноценным белкам, которые могут использоваться для структурного обмена, в т.ч. для регенерации печени, образования гемоглобина в плазме крови.

В молочной сыворотке содержится 0,05 - 0,5% жира, что обусловлено его содержанием в исходном сырье и технологией выработки основного продукта. Сыворотку от переработки цельного молока, как правило, сепарируют. При этом массовая доля жира в сыворотке снижается до 0,05-0,1%. Молочный жир в сыворотке диспергирован в большей степени по сравнению с цельным молоком. Что создает определенные трудности при его извлечении. К тому же в сыворотке содержится так называемая казеиновая пыль, которая подлежит выделению, что так же создает дополнительные процессовые трудности при выделении жира и требует специфического аппаратного оформления (двухсекционные барабаны сепаратора). В домашнем хозяйстве и на мини-производствах подсырную сыворотку так же сепарируют, подвергая периодически (примерно через 30-45 мин работы) барабан сепаратора разборке и чистке от осадка казеина (так называемый “белковый ремень”).

В молочную сыворотку практически переходят все минеральные соли и микроэлементы молока, а также соли, вводимые при выработке основного продукта (  $\text{CaCl}_2$ , нитраты) и соединения с поверхности оборудования (Cu, Fe и др.). В сыворотке содержится: калия до 0,19; кальция до 0,11; натрия 0,05; магния 0,02; фосфора 0,1 и хлора 0,11%. Минеральные вещества в сыворотке находятся в форме истинного и молекулярного растворов и коллоидном состоянии, в виде солей органических и неорганических кислот. Из катионов в сыворотке преобладают калий, натрий, кальций, магний и железо; из анионов - остатки лимонной, фосфорной, молочной и соляной кислот.



Таким образом, молочная сыворотка, ультрафильтраты и бесказеиновая фаза являются продуктами с естественным набором жизненно важных минеральных соединений.

В молочную сыворотку почти полностью переходят водорастворимые витамины, причем в подсырной сыворотке их значительно больше, чем в творожной. Относительное содержание витаминов в сыворотке (%) по сравнению с содержанием в цельном молоке приведено ниже.

Тиамин (В <sub>1</sub> )	88
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	91
Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	136
Кобаламин (В <sub>12</sub> )	58
Аскорбиновая кислота (С)	78
Никотиновая кислота (РР)	54
Холин	102
Ретинол (А)	11
Биотин (Н)	90
Токоферол (Е)	32

Количество пиридоксина, холина и рибофлавина в сыворотке превышает их содержание в молоке, что обусловлено жизнедеятельностью молочнокислых бактерий. Содержание витаминов в сыворотке подвержено колебаниям и при хранении резко снижается. Однако в целом молочная сыворотка по набору и абсолютному содержанию витаминов является биологически полноценным продуктом.

Из органических кислот в сыворотке обнаружены молочная, лимонная, нуклеиновая и летучие жирные кислоты - уксусная, пропионовая, масляная и муравьиная.

Под действием протеолитических ферментов, продуцируемых молочнокислыми бактериями, происходит расщепление белковых веществ сыворотки, для инактивации которых необходима тепловая обработка продукта при температуре выше 60°C. Кроме того, следует учитывать ферменты (липаза и фосфоорилазы), которые могут привести к прогорканию сыворотки. Особое значение имеет фермент лактаза (бета-галактозидаза), выделяемый бактериями и участвующий в расщеплении лактозы.

В творожной сыворотке ферментные системы более выражены, чем в подсырной, за исключением сычужного фермента, количество которого в сыворотке составляет 23-75% от введенного в молоко. При производстве казеина в сыворотку переходит некоторое количество минеральных кислот - соляной или серной, что необходимо учитывать при организации промышленной переработки и использовании казеиновой сыворотки.

Наиболее нативным по сравнению с сывороткой является ультрафильтрат. В бесказеиновой фазе присутствует биополимер-разделитель (пектин, карбоксиметилцеллюлоза и др.).

В молочной сыворотке содержатся газы (углекислый, азот и кислород) в несколько меньших количествах, чем в исходном молоке. Это обусловлено тем, что молоко при выработке сыров и творога подвергается тепловой и механической обработке. В процессе хранения сыворотки, особенно обсеменной посторонней микрофлорой, количество газов может резко увеличиваться, что приводит к ее вспениванию.

В процессе производства некоторых видов сыров (российского, пошехонского и др.) часть сыворотки (около 30%) получается соленой. Содержание поваренной соли в соленой подсырной сыворотке может колебаться от 0,5 до 2,3%.

Молочная сыворотка имеет следующие свойства:  $1022-1027 \text{ кг/м}^3$ ; вязкость  $(1,55-1,66) \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ ; теплоемкость  $4,8 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$ ; активная кислотность (рН) 4,4-6,3 ед.; буферная емкость по кислоте 1,72 мл и по щелочи 2,32 мл; мутность  $0,15-0,25 \text{ см}^{-1}$ . Энергетическая ценность молочной сыворотки равна  $1013 \text{ кДж/кг}$ , что составляет 36% от цельного и 75% обезжиренного молока (пахты). Энергетическая ценность сыворотки несколько ниже, чем цельного молока, а биологическая примерно та же, что и обуславливает возможность ее использования в лечебно-диетическом питании.

В соответствии с действующими требованиями молочная сыворотка представляет однородную жидкость зеленоватого цвета без посторонних примесей, с чистым, свойственным виду молочной сыворотки, вкусом (для

подсырной - сладковатый, для творожной или казеиновой - кисловатый), без посторонних привкусов и запахов. Специфика вкуса вида сыворотки иногда используется в терминологии - подсырная сыворотка называется сладкой, творожная - кислой. Ультрафильтрат и бесказеиновая фаза представляют однородную, прозрачную жидкость со слабой опалесценцией.

По физико-химическим показателям молочная сыворотка должна отвечать следующим требованиям.

Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	1023
Кислотность, °Т	25-75
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	5,0
в том числе лактозы не менее	3,5
жира не более	0,1

Следует учитывать, что часть подсырной сыворотки получается солевой с предельной нормой не более 2,0%. Допускается разбавление сыворотки водой в процессе выработки сыра. Молочная сыворотка не должна содержать патогенных микроорганизмов.

Сохранение качества исходной сыворотки в случае необходимости хранения обеспечивается тепловой обработкой (нагревание до  $65\pm 5^{\circ}\text{C}$ , охлаждение до  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) или внесением разрешенных консервантов (перекись водорода, формалин и др.). В домашних условиях обеспечить качество молочной сыворотки можно хранением в бытовом холодильнике. Желательно внести перед хранением кусочки замороженной предварительно сыворотки. В хозяйстве и на дачном участке сыворотку можно сохранить, поставив емкость с ней в таз с водой и накрыть салфеткой, концы которой погрузить в воду.

### Пищевая ценность молочной сыворотки

Молочная сыворотка обеспечивает все четыре функции питания (энергия, биология, пластика, иммунная защита), имеет 100%-ную доброкачественность, определенную пищевую, биологическую ценность и даже лечебное значение. С точки зрения теории адекватного питания и развивающихся положений трофологии, сыворотка представляет особый интерес как источник

активных нутриентов - микрофлоры, используемой при производстве сыров и творога. К сожалению, именно на эту, самую ценную сторону натуральной свежей сыворотки отрасль и потребители не обращают должного внимания. Молочная сыворотка, как продукт питания, требует дополнения пищевыми волокнами и в этом плане прекрасно сочетается с хлебопродуктами, обогащенными отрубями. В этом же контексте особую значимость имеет бесказеиновая фаза с пектином.

Биологическая ценность молочной сыворотки обусловлена содержащимися в ней белковыми азотистыми соединениями, углеводами, липидами, минеральными солями, витаминами, органическими кислотами, ферментами, иммунными телами и микроэлементами. Все виды молочной сыворотки обладают практически идентичными биологическими свойствами и соответствуют, по проф. К.С. Петровскому, формуле: “минимум калорий - максимум биологической ценности”.

Биологическая ценность отдельных компонентов молочной сыворотки заключается в следующем. Лактоза, содержание которой составляет более 70% сухих веществ сыворотки, в кишечнике подвергается замедленному гидролизу. В связи с этим ограничиваются процессы брожения и нормализуется жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры. Последнее приводит к замедлению гнилостных процессов, газообразования и всасывания образующихся при этом токсичных продуктов (аутоинтоксикация). Таким образом, молочная сыворотка является незаменимым продуктом в питании пожилых людей и людей с избыточной массой тела (она в наименьшей степени используется в организме для жиरोобразования), а также с малой физической нагрузкой.

В числе компонентов молочной сыворотки важное место занимают белковые азотистые соединения, содержание которых достигает 1%. Сывороточные белки обладают характерными особенностями. Среди главных - оптимальный набор и сбалансированность серосодержащих и других жизненно необходимых аминокислот, особенно цистина, метионина, лизина, гистидина

и триптофана, что обеспечивает лучшие регенеративные возможности для восстановления белков печени, гемоглобина и белков плазмы крови.

В молочной сыворотке содержится небольшое количество жира (0,1-0,2%), однако этот жир обладает свойствами антиатеросклеротической направленности. Этот жир более диспергирован и содержит 72,6% жировых шариков с диаметром менее 2 мкм, тогда как в молоке их 51,9%.

Молочная сыворотка отличается высоким содержанием минеральных солей, состав которых приближен к составу их в цельном молоке. Особого интереса заслуживает микроэлементный состав молочной сыворотки, в котором присутствуют “защитные” комплексы с антиатеросклеротическим действием.

Таким образом, молочная сыворотка является ценным в биологическом отношении продуктом питания на основе которого можно приготовить большой ассортимент разнообразных продуктов. Например, применение молочной сыворотки в производстве хлебобулочных изделий позволяет повысить их пищевые и биологические свойства. Кроме того, под влиянием сыворотки улучшается вкус изделий и снижается интенсивность их очерствения.

Молочная сыворотка, обладая физиологической ценностью, имеет также и лечебное значение. Она, в соответствии с учением акад. И.П. Павлова, оказывает положительное влияние на пищеварительную, нервную, сердечно-сосудистую системы человека и на сопротивляемость его организма заболеванию. Усвояемость молочной сыворотки и ее компонентов практически полная.

Лечебное действие молочной сыворотки еще со времен Гиппократов являлось предметом специальных исследований и заслуживает специального рассмотрения. Недаром в Европе в 1860 году действовало более 400 ! станций (курортов), где “пользовались” только сывороткой, излечивая самые разнообразные, в т.ч. тяжелые, недуги. Этот метод был так же популярен, как и лечение минеральными водами. Отсылаем любознательных к монографии проф. Х.И. Ванштейна, который более 40 лет, начиная с 1941 года (г. Бийск,

Алтайского края), занимался лечебными свойствами молочной сыворотки и ее концентратов, оставив нам в наизидание обобщающий труд.

### Основные направления переработки и использования молочной сыворотки

Анализ, имеющейся в нашем распоряжении информации, показывает, что проблема полного и рационального использования имеющихся ресурсов молочной сыворотки существует во всех странах с развитым молочным делом, независимо от форм собственности и системы экономических взаимоотношений. По сведениям ММФ до сих пор до 50% молочной сыворотки сливается в канализацию и, по данным экспертов, эта тенденция сохранится в ближайшие годы.

Решение проблемы полного и рационального использования молочной сыворотки в пищевых целях, как и любого вида молочного сырья, возможно только на основе ее промышленной обработки. Применительно к условиям рыночной экономики, в соответствии с положением маркетинга и менеджмента, следует учитывать фактор ценообразования исходного сырья, реалий появления фермерских хозяйств и мини-заводов. Первое положение может быть реализовано с учетом энергетической ценности, содержания и стоимости отдельных компонентов, их биологической ценности. С учетом мнения специалистов и вышеприведенных положений, можно принять следующий уровень цен на молочную сыворотку по отношению к цельному молоку: кормовые и технические цели 15%; пищевые и продукты питания 30-50%; медицинские препараты 50-65%.

Наряду с концентрацией и централизацией производства должна быть рассмотрена проблема рационального использования сыворотки мини-заводов. В организационном плане переработка и использование молочной сыворотки может быть осуществлена на коммерческой основе на приватизированных предприятиях и частном бизнесе. Промышленная переработка мо-

лочной сыворотки осуществляется по двум основным направлениям: комплексное использование всего сухого остатка и извлечение отдельных компонентов. Разработаны и внедрены сотни вариантов технологических схем, которые можно сгруппировать следующим образом.

---

Полное использование всего молочного остатка молочной сыворотки связано с выработкой напитков, сгущенных и сухих продуктов. В условиях рыночной экономики особый интерес отрасли вызывает получение алкогольных напитков; сгущенных концентратов с сахарозой и глюкозо-галактозных сиропов; сухих молочных продуктов на основе молочной сыворотки, обезжиренного молока и пахты типа Белакт, СМП, УК-1, УК-2. В плане пищевых продуктов непосредственного потребления целесообразно реализовать многочисленные рецептуры напитков на основе сыворотки типа квас, кумыс, с наполнителями и ароматизаторами. Кажется, пришло время внедрения технологии из молочной сыворотки, сыров норвежского типа мюзост и месмор, прессованных таблеток типа Самсон и драже для спортсменов. Сгущение и сушка позволяют сгладить сезонность производства молочного сырья.

Получение отдельных компонентов из молочной сыворотки связано с извлечением молочного жира (подсырные сливки), сывороточных белков, лактозы.

Получение и использование подсырных сливок достаточно хорошо отлажено в отрасли. В условиях рынка логично возникает вопрос экономической окупаемости процесса с учетом уровня цен на молочный жир.

Белковые продукты из сыворотки в нативном или денатурированном видах пока не нашли массового применения в пищевых целях, хотя вполне заслуживают этого. Наиболее отработан процесс получения альбумина (творог “Надуги”) и белковых масс типа “Рикота”, например, технология сырной массы “Кавказ”.

Производство молочного сахара традиционно для отрасли. Необходимо пересмотреть наши концепции по этому продукту в плане освоения пищевой лактозы и приближения уровня качества к требованиям стандарта ФАО/ВОЗ.

Пока совершенно не отработана технология получения и использования минерального комплекса молочной сыворотки (молока). В то же время исследования, проведенные под руководством проф. П.Ф. Крашенинина, дали обнадеживающие результаты.

В этом же плане представляет интерес витаминный комплекс молочной сыворотки, свободные аминокислоты, в т.ч. таурин и лактоферрин, получение которых апробировано за рубежом.

Технологические процессы обработки молочной сыворотки традиционно рассматриваются в общем плане с цельным молоком. На самом деле все они имеют специфические особенности. Сепарирование жирной молочной сыворотки затруднено наличием значительного количества “казеиновой пыли”. Поэтому была разработана конструкция специального саморазгружающегося сепаратора типа ОХС с двойным пакетом тарелок - разделитель-осветлитель. Именно такая машина рекомендуется для практики. Все другие приспособлены. Для выделения денатурированных сывороточных белков был создан неплохой тип сепаратора модели ОТС. К сожалению, создание поточной линии на его базе не было завершено. За рубежом на этом принципе многие годы успешно работает линия “Центри-вей”.

Тепловая обработка молочной сыворотки ограничена порогом денатурации сывороточных белков на уровне 65-70°C, что требует создания специальных установок для пастеризации с очищаемой поверхностью. Применение метода барботирования пара экономически не оправдано, а экологически не безопасно.

Сгущение молочной сыворотки всегда связано с пенообразованием. Проведенные исследования позволили совместно со специалистами масло-жировой промышленности разработать недорогой пеногаситель “Афромин”, который рекомендуется для внедрения.

Сушка молочной сыворотки с учетом энергии связи влаги всегда менее эффективна в сравнении с цельным и обезжиренным молоком. К тому же ее затрудняет свободная молочная кислота, особенно в творожной и казеиновой



сыворотках. Для устранения этих трудностей перед сушкой в сыворотку вносят наполнители-обогащители: обезжиренное молоко, муку, сою и др. Практический интерес представляет получение на основе молочной сыворотки продуктов с промежуточной влажностью в гранулах и брикетах, в соответствии с теоретическими основами этого способа, разработанного школой академика И.А. Рогова.

В последние годы во всем мире особый интерес проявляется к мембранным методам обработки молочной сыворотки (мембранная технология): гelfильтрация, гиперфильтрация (микро-, ультра-, обратный осмос), электродиализ, ионный обмен, флотация, сорбция-десорбция. Основанные на избирательном (селективном) принципе молекулярно-ситовой фильтрации, эти методы потребляют малое количество энергоресурсов, сохраняют нативные свойства компонентов сыворотки и экологически чисты. Практическое воплощение нашли ультрафильтрация и электродиализ. Ведется активная разработка обратного осмоса (школа проф. К.К. Полянского). По нашему мнению заслуживает внимания микрофильтрация, как альтернатива сепарированию и пастеризации. Однако широкое внедрение этих прогрессивных методов в нашей стране сдерживается крайней технической отсталостью и громоздкостью аппаратного оформления, отсутствием совершенных мембран и моющих средств. В условиях рынка это приводит к компрометации идей и демонтажу установок. Выход из этого положения возможен только на основе привлечения потенциала оборонных отраслей (конверсии), либо закупке оборудования из-за рубежа.

Особое место в промышленной переработке молочной сыворотки занимают биологические методы (биотехнология): микробный синтез и ферментативный катализ. Подсырная сыворотка как будто самой природой предназначена для биологической конверсии лактозы, гидролиза сывороточных белков, извлечения БАВ. В ней сохраняется значительная часть ферментного препарата (протеазы) и накапливается мощнейший потенциал чистых культур молочнокислых бактерий. Их использование в нативном виде

является интересной и, по нашему мнению, экономически выгодной задачей. Творожная сыворотка в результате биотехнологической обработки обогащается БАВ, чистыми культурами молочнокислых бактерий и по сути готова к употреблению в натуральном виде в качестве кисломолочного напитка.

Все биологические методы направленного воздействия на молочную сыворотку и ее компоненты обоснованы и рекомендуются для реализации с учетом спроса и экономических соображений. Особое значение имеют работы по культивированию на молочной сыворотке бифидобактерий, получению препаратов типа “бифидус-фактор” (лактоулоза, БАВ и др.), гидролизу лактозы, производству этилового спирта и синтезу протеинов (дрожжевого белка). По всей видимости, при надлежащей доработке технологии и наличии иммобилизованной лактазы, можно реально ожидать прорыва в способах обработки сыворотки с получением полноценного заменителя сахарозы в виде глюкозо-галактозного сиропа. Усилия ВНИИМС (Ю.Я. Свириденко) и других организаций по этому вопросу заслуживают всесторонней поддержки, в т.ч. на правительственном уровне.

Электронно-ионная технология пока не нашла пока не нашла практического воплощения применительно к молочной сыворотке, хотя попытки радиационного и лазерного воздействия были предприняты. Нужен системный, целенаправленный и грамотный подход с соблюдением мер безопасности и экологичности.

Таким образом, в распоряжении отрасли находится достаточно большое количество отработанных и апробированных технологий пищевых продуктов из молочной сыворотки. Типовые решения с набором необходимого оборудования и системной организацией производства активно прорабатываются в НИИКИМ под руководством доктора технических наук П.Г. Нестеренко. Хотелось бы выразить надежду, что рыночные отношения не только снизят промышленную переработку сыворотки, как это произошло в последнее время, а наоборот, обеспечат подъем. Для научного поиска имеются не-

ограниченные тематические возможности. Проблема заключается в координации работ и финансировании. Необходима целевая программа.

Проблема переработки молочной сыворотки непосредственно связана с рациональным, экономически выгодным использованием получаемых из нее продуктов. В плане использования молочной сыворотки можно принять ее разделение на сладкую (подсырную, ультрафилтрат) и кислую (творожная, казеиновая). Продуктами непосредственного потребления всех видов сыворотки, кроме казеиновой технических кондиций, могут являться: напитки жидкие, сгущенные (сиропы) и сухие; сыры норвежского типа; гидролизаты сывороточных белков; гидролизаты лактозы; сливочное масло из подсырных сливок; белковые продукты (альбуминное молоко и продукты его переработки, белковая масса, альбуминный творог).

Молочная сыворотки и все продукты ее переработки находят широкое применение в хлебопекарной и частично в кондитерской промышленности, производстве мороженого, десертов, заменителей меда, яиц, продуктах детского питания, пищевого уксуса и молочной кислоты. Отечественный и зарубежный опыт показывают возможности замены муки, обогащения хлеба и интенсификацию тестоприготовления, исключения картофельной болезни за счет внесения сыворотки в натуральном, сгущенном и сухом видах. Возможно, наступило время, когда в России под патронажем Президента весь хлеб должен выпекаться с молочной сывороткой. Здесь нужна активная проработка технологов молочной отрасли и хлебопечения и повсеместное внедрение в практику от домашних хозяйств до крупных хлебозаводов.

Косвенные способы пищевого применения молочной сыворотки включают ее использование в кормовых целях непосредственно, в виде компонентов, обогащенных продуктов, силосования и ЗЦМ. Выдающимся достижением биотехнологии является получение из молочной сыворотки Био-ЗЦМ, Промикса и Провилакта (проф. М.В. Залашко с сотр.). Молочная сыворотка в принципе может быть использована на заводах БВК взамен углеводов нефти, снимая при этом экологические проблемы. Сюда же следует отнести

вынужденное применение сыворотки для полива и в качестве удобрения полей, а также замены пищевого сырья, например патоки, в технических целях (строительство, получение смол, клея, шампуней). Промышленная обработка и рациональное использование позволяют полностью разрешить проблему молочной сыворотки на специализированных предприятиях. Что касается фермерских хозяйств и мини-сырзаводов, то предварительная проработка вопроса показывает целесообразность получения из молочной сыворотки белково-жирового продукта типа сырной массы “Кавказ” и ферментированного напитка (молочного пива и шампанского).

Отдельного рассмотрения заслуживают вопросы экологичности и аллергенности молочной сыворотки. Подсчитано, что для окисления одной молекулы лактозы необходимо 12 молекул кислорода. Обеднение водоемов кислородом приводит к гибели рыбы. Именно поэтому считается, что организация сушки молочной сыворотки (даже несмотря на высокие затраты энергоресурсов) выгоднее, чем экологические штрафы за слив ее без обработки и загрязнение окружающей среды.

Проблема аллергенности молочной сыворотки за счет фракции белков и непереносимости лактозы у некоторых групп населения может быть полностью исключена технологической обработкой.

В целом следует отметить, что ценность сыворотки, как одного из видов молочного сырья, обуславливает необходимость получения пищевых продуктов непосредственного потребления, наполнителей и обогатителей пищевых продуктов, а также кормовых средств в оптимальных для с/х животных объемах. При организации промышленной переработки молочной сыворотки должны быть учтены все требования рыночных отношений, особенно в плане ценообразования, в т.ч. исключение экологического ущерба окружающей среде. Современный уровень развития науки и техники позволяет полностью разрешить проблему.

## Пищевые продукты из молочной сыворотки

### Сливки из сыворотки

Блок-схема алгоритма получения сливок, которые в отрасли называются подсырными, из жирной молочной сыворотки (содержание жира более 0,2%) приведена на рис. 9.5. Молочную сыворотку сепарируют при 35-40°C, что исключает подогрев. Для сепарирования рекомендуется использовать саморазгружающийся сепаратор модели А1-ОХС с двухсекционным барабаном. Данный сепаратор обеспечивает одновременное извлечение казеиновой пыли в виде товарной белковой массы.

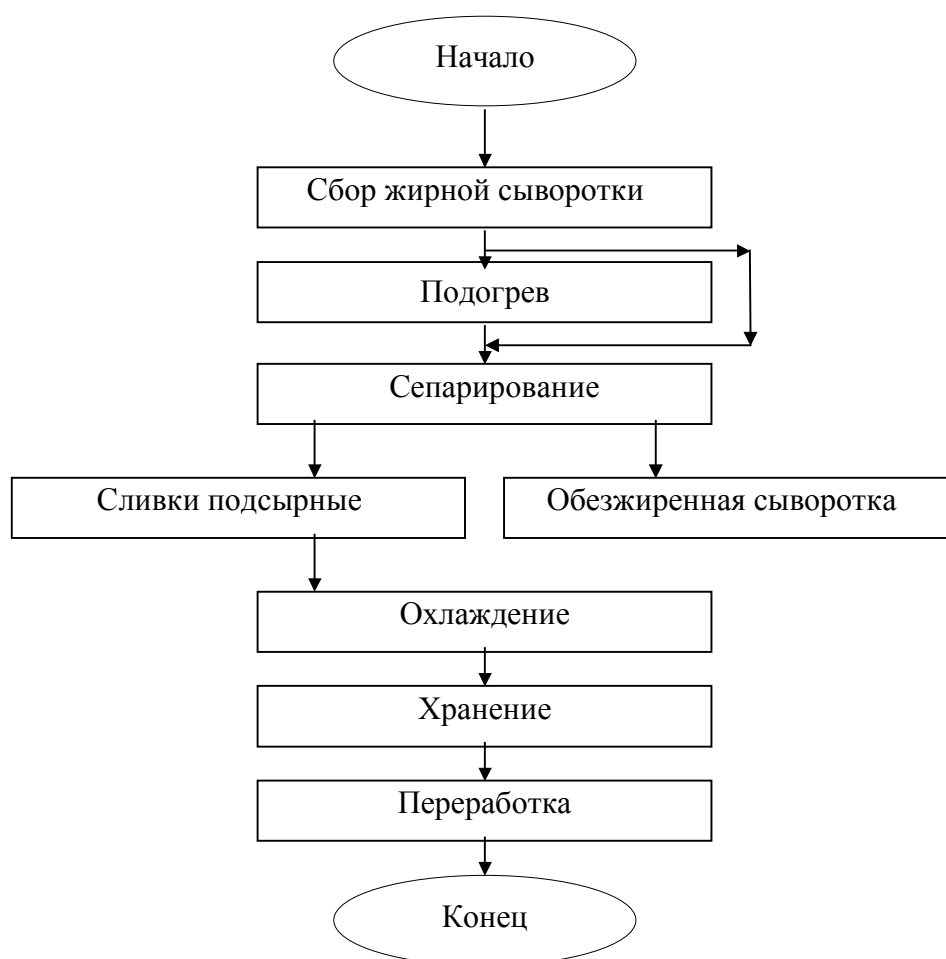


Рис. 9.5. Блок-схема алгоритма получения сливок

Сливки, получаемые от сепарирования подсырной и творожной сыворотки, имеют различный состав и свойства, что показано ниже.

	Сливки	
	обычные	подсырные
Массовая доля, %		
СОМО	7,15	4,59
белков	2,47	0,94
лактозы	3,25	3,31
минеральных веществ	0,46	0,29
Титруемая кислотность, °Т	14,7	16,7
Активная кислотность (рН), ед.	6,25	5,94
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1001	999
Число омыления	224,3±2,1	236,7±3,3
Число Рейхерта-Мейсля	27,3±2,1	31,4±1,5
Число Поленске	3,7±0,4	3,2±0,6
Температура плавления жира °С	29,8±0,7	31,6±0,4
Температура отвердевания жира, °С	20,4±0,4	21,6±0,8

В подсырных сливках содержится на 3-4% меньше сухих обезжиренных веществ и практически отсутствует казеин. Подсырные сливки обладают меньшей по сравнению с обычными термостабильностью, поскольку белковая фракция их представлена в основном термолабильными сывороточными белками. При хранении они быстрее портятся. Хранение подсырных сливок до переработки охлажденными до 5-10 °С допускается не более 2 суток.

Подсырные сливки используются для нормализации смеси при выработке сыров, подсырного масла, плавленых сыров и мороженого, а также некоторых видов масла для непосредственной реализации.

Использование подсырных сливок для нормализации заключается в получении свежих сливок с массовой долей 25-30% и кислотностью не выше 14 °Т, пастеризации их при температуре 90 °С с выдержкой 5 мин. Затем сливки смешивают с молоком путем подачи непосредственно в сыродельную ванну или в приемный бак пластинчатой пастеризационно-охладительной установки из расчета 10% жира сливок к массе жира нормализованного молока. Свертывание проводят при температуре 33-34°С, второе нагревание при 40-41°С. Отмечено, что при добавлении в молоко сливок из сыворотки незначительно снижается плотность сычужного сгустка и замедляется синерезис сы-

воротки. Полученный сыр по качеству не отличается от контрольного, выработанного по обычной традиционной технологии.

Масло из сливок творожной сыворотки вырабатывают по технологии масла из подсырной сыворотки путем сепарирования. Предназначено такое масло для промышленной переработки. Отличительные особенности выработки масла из сливок творожной сыворотки следующие: творожную сыворотку сепарируют сразу после ее получения, хранение сыворотки (даже кратковременное) не рекомендуется. Физико-химические показатели масла из сливок творожной сыворотки те же, что и для масла сливочного подсырного.

**Белковые продукты.** Необходимость и целесообразность выделения белков из молочной сыворотки обусловлена их пищевой и биологической полноценностью, а также требованиями технологии ряда продуктов (молочный сахар, напитки и др.).

Известные пути выделения сывороточных белков основаны на их физико-химических свойствах. В промышленности в настоящее время широко распространены два способа выделения белков из молочной сыворотки: кислотнo-тепловой способ коагуляции, при значениях pH близких к изоэлектрической точке, и мембранные методы. Вместе с тем ведутся поиски других, более простых, надежных и технологичных способов.

Устойчивость глобул белков молочной сыворотки обусловлена конформацией частиц, определенным зарядом и наличием гидратной оболочки. Для выделения белков необходимо нарушить равновесие хотя бы двух указанных факторов устойчивости, что обычно происходит при тепловой денатурации. При изменении нативного состояния белка, прежде всего, нарушается его структура, то есть происходит денатурация. Процесс денатурации сопровождается изменением конфигурации, гидратации и агрегатного состояния частиц. Белковая глобула в результате денатурации становится менее устойчивой.

Введение в растворы белков некоторых веществ способствует тепловой денатурации. Например, при добавлении кислот и щелочей реакция среды

доводится до изоэлектрической точки белков, разрушаются солевые связи его частиц. Степень тепловой денатурации зависит от температуры и продолжительности нагревания.

С учетом целесообразности извлечения и использования белков коагуляцию сывороточных белков необходимо закрепить во избежание обратного процесса, а также с целью максимально возможного снижения распада образующихся агрегатов.

В подсырной сыворотке при температуре денатурации термолабильных фракций (90 °C) в результате нарушения агрегативной устойчивости глобул белка происходит их частичное (20-25%) выделение. При температуре, превышающей 100 °C, степень выделения белков увеличивается незначительно. Для усиления тепловой денатурации в подсырную сыворотку необходимо вводить реагенты-коагулянты, которые сдвигают реакцию среды в кислую сторону. Оптимальной реакцией среды при подкислении сыворотки является pH 4,4-4,6, что совпадает с изоэлектрической точкой лактоальбуминовой фракции белков молочной сыворотки. Степень выделения в этом случае составляет около 40%, что на 10-15% выше, чем без подкисления сыворотки. Далее путем повышения pH среды (около 6) можно дополнительно выделить некоторое количество белка. Таким образом, для максимального выделения белков из подсырной сыворотки необходимо применять тепловую денатурацию белков в сочетании с кислотно-щелочной коагуляцией. Творожную сыворотку только раскисляют.

После коагуляции сывороточные белки концентрируют методом отстаивания, либо центробежным способом на специальных сепараторах.

Усвояемость денатурированных белков, по данным ряда исследователей, практически такая же, как нативных. Однако явление денатурации надо учитывать при дальнейшем использовании полученных белков. При необходимости перевода в растворимое состояние их необходимо подвергать специальной обработке.



Молочный белок может существенно восполнить недостаток лизина в белке злаковых растений. Так, биологическая ценность смеси, состоящей из 76% молочного белка и 24% белка пшеницы, равняется 105-112, что превышает биологическую ценность самого молочного белка (92) и белка пшеницы (56). Увеличение биологической ценности смесей белков определяется в значительной степени наличием в них белков молочной сыворотки. В смеси с казеином она возрастает с 73 до 92, а с белком пшеницы с 56 до 105-112. Смесь концентрата сывороточных белков с другими растительными белками дает еще больший эффект. Сывороточные белки значительно улучшают ценность белков сои. Смесь лактоальбумина с белками картофеля в соотношении 7:3 имеет биологическую ценность 134.

Выделение белков молочной сыворотки с использованием мембранной техники осуществляется ультрафильтрацией. Другие методы (ионный обмен, гельфильтрация, лиофилизация и вымораживание, использование химических реагентов, коагуляция при повышенной температуре (100-120 °C) и давлении и др. ) используют преимущественно в лабораторных исследованиях и в промышленных условиях распространения не получили.

Выделенные белки обрабатывают, обогащают различными добавками и используют в производстве продуктов питания в пастообразном или сухом виде.

Молоко альбуминное представляет собой концентрат молочного белка - альбумина и является полуфабрикатом, предназначенным для использования на пищевые цели: при выработке альбуминного творога, колбасных изделий и других продуктов.

Молоко альбуминное можно вырабатывать из подсырной или творожной сыворотки путем тепловой обработки ее с последующим выделением альбумина в виде сгустка.

По химическим и микробиологическим показателям молоко альбуминное должно соответствовать следующим требованиям: кислотность - не более

60 °Т, содержание сухих веществ - не менее 7%. Хранение проводят при температуре не выше 8 °С в течение не более 36 часов с момента получения.

Белковая масса производится из подсырной сыворотки. Она может быть использована при выработке плавленых сыров (“Новый”, “Городской”, “Дружба”, кисломолочный, колбасный копченый и др.) в количестве 7-10% от массы компонентов смеси, предусмотренных по рецептуре, вместо творога обезжиренного или жирного.

По органолептическим и физико-химическим требованиям белковая масса должна иметь запах чистый, вкус свежий со специфическим альбуминовым привкусом; консистенцию однородную, нежную, мажущуюся, допускается наличие крупки; цвет белый с желтоватым оттенком; содержание сухих веществ - не менее 20%; кислотность не выше 95 °Т. Готовый продукт фасуют по 50 кг в деревянные бочки, широкогорлые фляги, ящики из гофрированного картона с прокладкой из полимерной пленки и хранят при температуре 8 °С не более 5 суток.

Альбумин молочный пищевой вырабатывают из молочной обезжиренной сыворотки соленой или несоленой, получаемой от производства сыров и творога. Его используют в колбасном производстве, при приготовлении паштетов, а также для выработки других пищевых продуктов. Альбумин молочный пищевой выпускают двух видов - свежий и замороженный.

Физико-химические показатели альбумина молочного пищевого следующие: массовая доля сухих веществ - 16%, поваренной соли – 1÷5%, кислотность 80°Т. Консистенция охлажденного альбумина однородная, нежная, мажущаяся, для замороженного продукта - замороженные брикеты толщиной не более 5 см. Допускается незначительное количество крупки. Запах чистый, вкус солоноватый, свежий свойственный альбумину, цвет молочно-белый. Продукт не должен содержать патогенные микроорганизмы.

Альбумин молочный пищевой охлажденный хранят при температуре, не превышающей 8°С не более 48 ч с момента выпуска; замороженный - при температуре минус 5°С не более 10 дней с момента выпуска.

Творог альбуминный вырабатывают из молочной сыворотки, сквашенной заквасками, приготовленными на чистых культурах молочнокислых стрептококков (кислотность 80-85°Т) и на чистых культурах ацидофильной палочки (кислотность 90-100°Т). Продукт предназначен для непосредственного потребления в пищу.

Творог альбуминный содержит влаги не более 74%, кислотность его не более 140°Т, температура - не выше 8°С. Продукт имеет чистый кисломолочный вкус с характерным привкусом альбумина, консистенцию однородную, допускается крупитчатость, цвет белый с сероватым оттенком. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение творога альбуминного те же, что и творога из молока.

Творог альбуминный “Надуги” вырабатывают из сыворотки, получаемой при выработке сычужных сыров, с добавлением или без добавления вкусовых наполнителей. Продукт предназначен для непосредственного потребления в пищу. Творог альбуминный “Надуги” может выпускаться с мятой.

Технология производства творога включает приемку и подготовку сырья, нагрев и подкисление сыворотки, приготовление кислой сыворотки, получение альбуминного творога, приготовление замеса, охлаждение творога, упаковку и маркировку, доохлаждение и хранение.

Консистенция творога альбуминного “Надуги” однородная, нежная, мажущаяся; запах чистый, вкус с легким характерным для альбумина привкусом. Для “Надуги” с мятой - вкус с выраженным привкусом и ароматом мяты. Цвет “Надуги” - молочно-белый с кремоватым оттенком, для “Налуги” с мятой - обусловленный цветом мяты, равномерный по всей массе. Кислотность продукта - не выше 90°Т. Содержание влаги - не более 74% (продукт без мяты) или 75% (продукт с мятой). Содержание патогенных микроорганизмов не допускается. Готовый продукт хранят при температуре не выше 8°С, не более 36 ч с момента окончания технологического процесса.

Сырки альбуминные вырабатывают из альбуминного творога или смеси творога альбуминного и творога из коровьего молока с добавлением вку-

совых и ароматических веществ. В зависимости от применяемого сырья сыр-ки альбуминные выпускают следующих видов: жирные сладкие; жирные сладкие с какао; жирные сладкие с изюмом; альбуминно-творожные полужирные сладкие с корицей; альбуминно-творожные полужирные соленые.

Для приготовления сырков применяют альбуминный творог с содержанием влаги не более 80% и кислотностью не выше 140°Т, вырабатываемый из молочной сыворотки путем отваривания, а также жирный творог из коровьего молока с содержанием жира не менее 18% и влаги не более 65%.

Сыр-ки альбуминные выпускают в фасованном виде по 50 и 100 г. Условия хранения продукта следующие: при температуре не выше 6°С - не более 36 ч с момента выработки.

Молочно-белковый концентрат “Круц” вырабатывают из смеси сыворотки и пахты. Выпускают продукт двух видов: молочно-белковый концентрат “Круц” 2%-ной жирности с изюмом и без изюма. Физико-химические показатели следующие: массовая доля жира 2%, влаги - 70%, изюма - 5%; кислотность - 140°Т.

Новая лечебно-питательная кисломолочная альбуминная паста. Продукт обогащен чистыми культурами молочнокислых стрептококков, обладающих высокими антимикробными свойствами и способностью накапливать в среде некоторые витамины группы В (рибофлавин, тиамин, фолиевую кислоту), а также аскорбиновую кислоту, что придает продукту кисломолочный вкус и аромат.

Паста детская вырабатывается из альбуминного творога с добавлением сметаны, вкусовых и ароматических веществ. В зависимости от применяемых веществ пасту детскую выпускают с шиповником, витамином С и плодово-ягодную.

Напиток “Альбус” вырабатывают из сквашенного альбуминного молока, полученного из подсырной или творожной сыворотки, в смеси с различными соками. Продукт предназначен для непосредственного потребления.

Напиток “Альбус” выпускают следующих видов: сладкий; с соками яблочно-виноградным, яблочно-алычевым, яблочно-красносмородиновым, вишневым, малиновым или виноградным.

Для производства используют альбуминное молоко с массовой долей сухих веществ  $8,5 \pm 0,5\%$ . Однородную гомогенную белковую массу получают путем гомогенизации альбуминного молока при температуре  $75 \pm 10^\circ\text{C}$  и давлении 20 МПа. Допускается вместо гомогенизатора использовать шестеренчатый насос НШМ-10 при давлении 0,01-0,1 МПа с рециркуляцией в течение 15 минут.

Гомогенизированное молоко охлаждают до  $31 \pm 2,5^\circ\text{C}$  и направляют в емкость для заквашивания. В альбуминное молоко вносят сахарный сироп в соответствии с рецептурой и 3-4% бактериальной закваски. Смесь тщательно перемешивают в течение 20-25 минут. Сквашивание ведут при температуре  $31 \pm 2,5^\circ\text{C}$  в течение 14-16 ч до кислотности  $80 \pm 10^\circ\text{T}$  для напитка из подсырной сыворотки и  $100 \pm 10^\circ\text{T}$  для напитка из творожной сыворотки. В сквашенную смесь вносят по рецептуре фруктовые наполнители, тщательно перемешивают в течение 15 минут и охлаждают до температуры  $4-8^\circ\text{C}$ . Готовый продукт расфасовывают в стеклянные бутылки, бумажные пакеты с полимерным покрытием, или в другую мелкую тару, разрешенную к применению органами здравоохранения. Срок хранения напитка при температуре  $4-8^\circ\text{C}$  до 48 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе - не более 18 ч.

Альбуминный ацидофилин “Хож” (молозиво) по своему составу близок к коровьему молозиву и является ценным продуктом для детского питания. Осажденные сывороточные белки не прессуют, а пропускают в горячем виде через фильтр из бязи до получения альбуминно-белковой массы с содержанием сухих веществ 15-16% и кислотностью не более  $70^\circ\text{T}$ . Массу пастеризуют при  $60-65^\circ\text{C}$  с выдержкой 30 мин и охлаждают до  $35-38^\circ\text{C}$ ; добавляют пастеризованные гомогенизированные и охлажденные до этой же температуры сливки с массовой долей жира 30-35% и сухое обезжиренное молоко.

В полученную смесь вносят 2-3% закваски, состоящей из культуры ацидофильной палочки. Продолжительность сквашивания - 5-6 ч. Сквашенную и охлажденную до 20°C смесь тщательно перемешивают и фасуют в потребительскую тару массой 100, 200 и 250 г. Фасованный продукт охлаждают в холодильной камере до 1-4°C в течение 5-6 ч. За это время продукт приобретает более выраженный вкус и аромат.

Сырная масса “Кавказ” относится к группе мягких сыров без созревания и вырабатывается из неспариванной подсырной сыворотки несоленой или соленой с содержанием соли не более 1,5% с добавлением обезжиренного молока и наполнителей (сахар и изюм, сахар и ванилин).

Подсырную неспариванную сыворотку выдерживают для нарастания кислотности до 17-22°Т. При необходимости ее можно подкислять при температуре 65-70°C кислой (100-110°Т) сывороткой (доза от 2 до 3%) или органическими кислотами (виннокаменной, лимонной, уксусной). Сыворотку нагревают до 65-70°C и, осторожно перемешивая, добавляют (10% к объему перерабатываемого сырья) обезжиренное молоко или пахту, нагревают смесь до 93-95°C и при этой температуре выдерживают 10 минут. После выдерживания смеси осветленную сыворотку сливают. Оставшуюся сырную массу формуют в формовочной тележке или на столе в течение 10-15 мин для придания продукту кисломолочного вкуса и легкой остроты в сырную массу добавляют бактериальную закваску для мелких сыров 1,5-2,0% и поваренную соль (1-2%). При изготовлении сырной массы с наполнителями необходимые компоненты вносят в смеситель вместе с бактериальной закваской.

Готовую сырную массу фасуют в стаканчики из полимерных материалов с крышками по 500 г или в пакеты, изготовленные из пергамента, по 250 и 100 г. Сырная масса “Кавказ” хранится при температуре не выше 8°C и не более 48 ч с момента выпуска. Сырная масса “Кавказ” без наполнителей имеет чистый запах, кисломолочный, с привкусом альбумина и пастеризации, вкус; нежную, мажущуюся консистенцию; цвет - от белого до слабо-желтого, в массе однородный. При изготовлении массы с наполнителями продукт

приобретает вкус и запах внесенного наполнителя. В готовом продукте содержится 80% влаги и 2% жира.

Сырная масса для плавления вырабатывается из молочной сыворотки кислотностью 21-25°Т и обезжиренного молока кислотностью не более 20°Т. Ее используют в производстве плавленых сыров и колбасных изделий в качестве белковой добавки.

Технология производства сырной массы аналогична технологии массы “Кавказ”, но сырная масса для плавления вырабатывается из обезжиренной сыворотки и в конце процесса закваска не вносится. Выход готового продукта составляет 1 кг сырной массы из 26 кг смеси.

Концентрат сухих белков подсырной сыворотки предназначен для использования в производстве колбасных и кондитерских изделий. Коагулированные сывороточные белки выделяют в виде белковой массы с содержанием сухих веществ 13-15% и подают для сушки на сушильно-дробильный агрегат СДА-250 или распылительную сушилку с дисковым распылением.

Готовый продукт упаковывают в четырех- пятислойные бумажные мешки с полиэтиленовыми вкладышами и хранят при температуре до 10°С в течение 6 месяцев со дня выработки.

Физико-химические показатели концентрата сухих белков подсырной сыворотки следующие: массовая доля влаги - 10%, золы - 10%, активная кислотность - 6, растворимость - 3,2 мл сырого осадка.

Порошок сывороточный вырабатывают из концентрата белка, полученного при переработке несоленой молочной сыворотки на молочный сахар-сырец, путем его ферментативной обработки или без нее и высушивания на распылительной сушильной установке. Порошок предназначен для использования в препаратах косметики.

Сывороточный белковый концентрат (КСБ-УФ) предназначен для использования в качестве белкового компонента-обогапителя при производстве мясных и молочных продуктов.

Технология его производства включает сбор сыворотки, отделение жира и казеиновой пыли, пастеризацию и охлаждение, ультрафильтрацию, сушку, упаковку и хранение.

Полученный после ультрафильтрации концентрат с температурой 50-65°C собирают в емкость, откуда подают на сушку. Сушку сывороточного концентрата проводят на распылительной сушилке без дополнительного сгущения.

Готовый КСБ-УФ представляет собой однородный тонкодисперсный порошок от белого до кремового цвета, имеет специфический сывороточный слегка сладковатый вкус, без посторонних привкусов.

Физико-химические показатели продукта следующие: массовая доля (%) влаги - 4, молочного сахара - 30, азотистых веществ - 55, солей тяжелых металлов (мг на кг продукта): меди в пересчете на медь - 8, олова в пересчете на олово - 50, свинца - не допускается. Растворимость КСБ-УФ - 0,3 мл сырого осадка, кислотность восстановленного продукта до массовой доли сухих веществ 9,6% - 25°Т.

Белок сывороточный растворимый сухой (РСБ) вырабатывается из подсырной сыворотки путем обработки ее методом ультрафильтрации и диафильтрации с последующей сушкой на распылительной сушилке. Предназначается он для использования в производстве детских, диетических и других продуктов питания. Добавление сухого растворимого сывороточного белка в молочные и другие продукты питания обогащает их легкоусвояемыми биологически полноценными белками, незаменимыми аминокислотами, улучшает их консистенцию, не изменяя вкуса основного продукта.

Технология производства РСБ предусматривает процессы пастеризации, охлаждения, ультрафильтрации, диафильтрации, сушки, упаковки, маркировки, хранения.

Ультрафильтрацию проводят на специальной ультрафильтрационной установке. Температура сыворотки при обработке не должна превышать 8-10 или 50-55°C в зависимости от выбранного режима ультрафильтрации. Для



этого в процессе обработки сыворотки в охлаждающую (нагревающую) рубашку фильтрационной установки подают ледяную (1-2°C) или горячую (50-55°C) воду. Процесс ультрафильтрации осуществляют непрерывным или циклическим способом до содержания сухих веществ в концентрате 23-26%. Фильтрат направляют в цех для дальнейшей переработки на молочный сахар или для получения других продуктов.

Диафильтрацию проводят с целью более полного удаления лактозы и зольных элементов из концентрата. Для этого концентрат разбавляют водой из расчета 9 объемов воды на 1 объем концентрата. В процессе диафильтрации концентрацию сухих веществ доводят до 22-25%. Процесс диафильтрации ведут аналогично процессу ультрафильтрации. Массовую долю сухих веществ в ультрафильтрационном концентрате, как и в белковом (после диафильтрации), определяют на анализаторе молока АМ-2 (разведение концентрата в 2 раза) или на рефрактометре.

Сушат концентрат на распылительных сушилках без предварительного сгущения на вакуум-выпарных установках. Температура воздуха на входе в сушильную башню 160-170°C, на выходе из сушильной башни - 80-85°C.

Готовый продукт упаковывают в бумажные непропитанные четырех-пятислойные мешки с вкладышами из полиэтиленовой пленки и хранят при температуре не выше 10°C не более 4 месяцев со дня выработки.

На производство 1 т готового растворимого сывороточного белка требуется 115 т подсырной молочной сыворотки.

Сухой растворимый сывороточный белок характеризуется следующими физико-химическими показателями: массовая доля (%) влаги - не более 4, жира - не более 5, белка - не менее 80, лактозы - не более 5. Готовый продукт - белый со слегка сероватым оттенком порошок, без плотных комочков, безвкусный, со слабовыраженным молочным запахом. Растворимость его - не более 0,2 мл сырого осадка, кислотность - не выше 15°Т.

Концентрат альбуминно-казеиновый вырабатывают из смеси молочной сыворотки и обезжиренного молока путем совместного термокислотного

осаждения казеина и сывороточных белков с последующей промывкой, измельчением и сушкой распылительным способом. Концентрат предназначен для использования в качестве белкового обогатителя в рационе питания детей грудного и раннего возраста с явлениями гипотрофии.

Сыры сычужные и плавленые могут вырабатываться с использованием белковой массы из сывороточных белков. При производстве плавленых сыров рекомендуется добавлять ее в количестве 7-10% массы компонентов взамен нежирного сыра и обезжиренного творога. Установлено, что сыры, выработанные с использованием сывороточных белков, имеют чистый кисломолочный вкус, характеризуются повышенным содержанием растворимого азота.

Сыры “Белоснежка”, “Пчелка”, “Чебурашка” относятся к группе плавленых сыров: пастообразных (“Белоснежка”) и сладких (“Пчелка” и “Чебурашка”). Эти сыры вырабатывают из свежего несоленого сыра, нежирного сыра, коровьего масла, сухого цельного или обезжиренного молока, белковой массы из подсырной сыворотки, бактериальных заквасок и вкусовых наполнителей путем тепловой обработки при добавлении солей-плавителей.

Сыр “Школьный” относится к мягким сычужным кисломолочным сырам, реализуемым без созревания. Для изготовления сыра молоко пастеризуют при 72-74°C, охлаждают до 32-34°C и вносят 3-4% закваски для мелких сыров, хлористый кальций из расчета 25-40 г безводной соли на 100 кг молока. В молоко добавляют сывороточные белки из расчета 6 г сухих веществ на 1 кг смеси. Кислотность молока при этом повышается до 25-27°Т. Сгусток разрезают, выдерживают 3-4 ч для выделения сыворотки, кислотность которой к этому времени должна быть 40-45°Т, и помещают в пресс-тележку для самопрессования на 20-40 мин при 18-20°C. Затем массу вальцуют и смешивают с пастеризованными сливками, солью и стабилизатором.

Фасуют продукт в пергамент, кашированную фольгу или полистироловые стаканчики по 125 или 250 г, охлаждают до 0°C и реализуют.

Сыр “Школьный” содержит 30% жира (в сухом веществе), имеет кисло-солоноватый вкус и мажущуюся консистенцию.

Сыр “Ставропольский” относится к группе рассольных сыров и вырабатывается из пастеризованного коровьего молока с использованием сывороточных белков. Сывороточные белки вносят в смесь, пастеризованную и охлажденную до температуры свертывания (32-34°C) из расчета 4-7 г сухих веществ на 1 кг смеси.

### Напитки из молочной сыворотки

Массовый сезон получения сыворотки (лето) совпадает с максимумом потребления напитков, что создает благоприятные условия для их сбыта. Технология приготовления напитков на основе молочной сыворотки базируется на использовании ее составных частей в полном объеме или после выделения сывороточных белков (осветления). Осветляют сыворотку тепловой денатурацией или мембранными методами. В молочно-сывороточных напитках сыворотку используют совместно с другими видами молочного сырья.

Напитки из цельной сыворотки представляют особую ценность, так как в них содержатся все составные части сыворотки. Эти напитки непрозрачны, в них возможно выпадение хлопьевидного осадка, но они обладают диетическими и лечебными свойствами. Технология напитков из цельной сыворотки достаточно проста. Для улучшения их вкуса и повышения пищевой и биологической ценности применяют биологическую обработку и внесение наполнителей.

Выделение значительной части белков из сыворотки позволяет получать прозрачные освежающие напитки. Белки увеличивают мутность, снижают стойкость при хранении и ослабляют освежающий эффект. В осветленной сыворотке ослабляется специфический сывороточный привкус.

Биологическая обработка повышает питательную ценность напитков вследствие увеличения массовой доли некоторых водорастворимых витаминов и лактатов. Сбраживание лактозы до молочной кислоты и других ве-

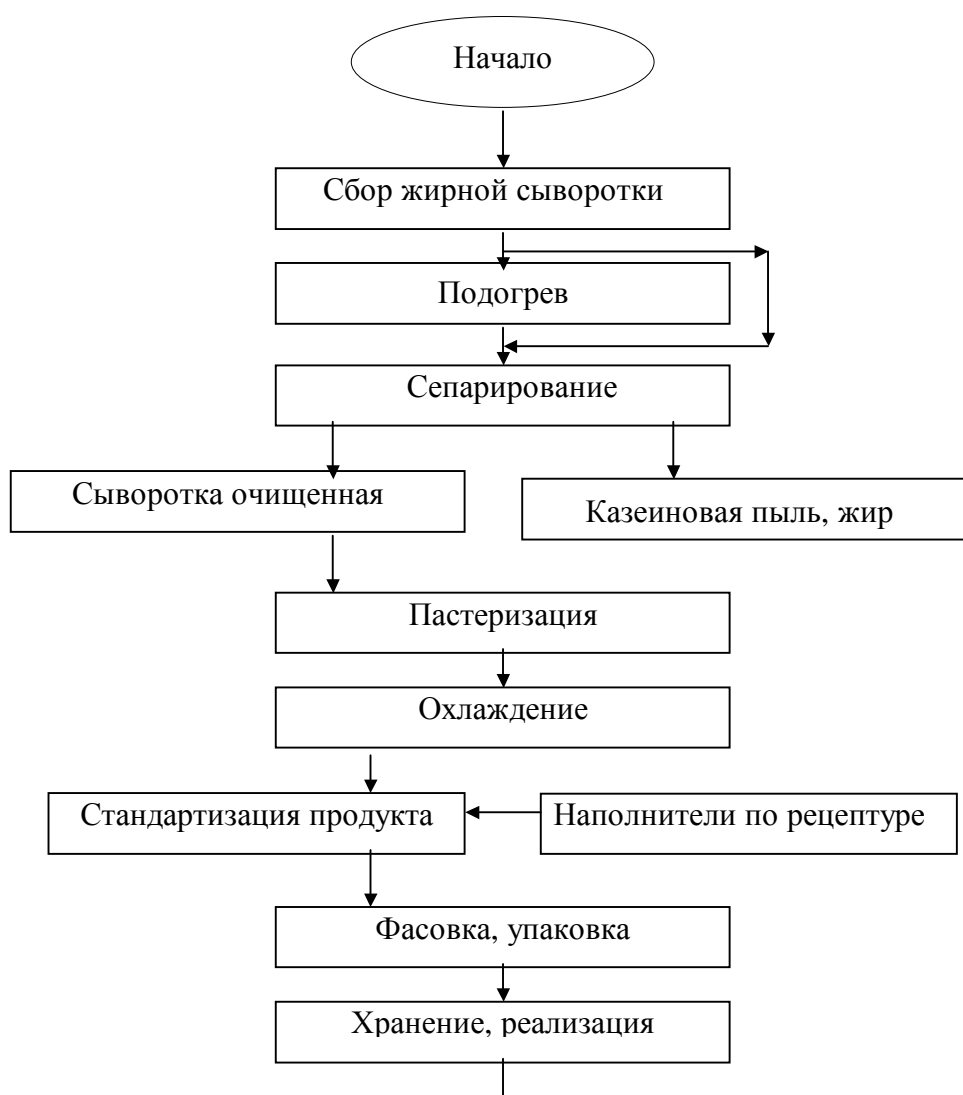
ществ позволяет направленно изменять соотношение белок-углеводы в желаемую сторону и улучшить вкус напитка.

Хорошая пенообразующая и газодерживающая способность сыворотки оказывает положительное влияние на освежающие свойства сывороточных напитков. На этом свойстве основана технология приготовления газированных освежающих напитков с использованием углекислоты.

В связи с низким содержанием сухих веществ и быстрой порчей, сыворотку целесообразно концентрировать. Концентраты можно транспортировать на значительные расстояния, хранить длительное время и использовать по мере необходимости.

Приготовление продуктов из смеси молока и сыворотки позволяет направленно регулировать состав компонентов для получения отдельных видов напитков.

**Напитки из цельной сыворотки.** Блок-схема производства напитков из цельной сыворотки приведена ниже.



Напитки из сыворотки ароматизированные разработаны в последние годы во ВНИМИ. Они предназначены для непосредственного употребления в пищу, имеют однородную, слегка вязкую консистенцию; кисло-сладкий, освежающий вкус с привкусом и ароматом внесенного ароматизатора; цвет, обусловленный цветом используемого пищевого красителя, или молочно-белый. Исходное сырье - творожная сыворотка или ультрафильтраты. Применение стабилизатора “Унипектин АУД” фирмы Сапофи Био Индустри (Франция) обеспечивает получение однородной, стабильной консистенции без видимого расслоения, повышает их вязкость. В качестве закваски может быть использован кефир или напиток “Тонус”, а также сухие культуры заквасок молочнокислых бактерий. Характеристика напитков: массовая доля (%) сухих веществ - 9-12,7; белка - 0,4-1,0; сахарозы - 4,0-8,5; кислотность - 65-110°Т; энергетическая ценность - 25-48 ккал/100 г.

Напитки из сыворотки с наполнителями также разработаны во ВНИМИ, вырабатываются из пастеризованной сыворотки с добавлением вкусовых и ароматических веществ. Предназначены для непосредственного употребления как массового, так и в зонах чрезвычайных экономических ситуаций.

Введение в состав напитков фруктовых и овощных экстрактов, соков, пюре и т.д. с широким спектром лечебно-профилактического действия, в т.ч. за счет витаминов А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С, В<sub>6</sub>. Характеристика напитков: массовая доля (%) сухих веществ - 9-12,5; углеводов - 5,0-7,5; кислотность - 45-75°Т. Срок хранения напитков - 7-10 суток.

Напитки “Авиценна” и “Пектри” получают из сыворотки, сквашенной многокомпонентной закваской, состоящей из бифидобактерий, бактерий казей и ацидофильной палочки в соотношении 10:0,5:0,5 с внесением в качест-

ве стабилизатора пектина и наполнителей - концентрата цикория и шиповника. Оригинальность напитков запатентована. Лечебно-профилактическое действие подтверждено.

Напитки “Кислица”, “Примула”, “Нежность” также получают по оригинальной технологии сквашиванием молочной сыворотки закваской из бифидобактерий, ацидофильной палочки и кефирных грибков. В напитках регулируется содержание сухих веществ путем внесения наполнителей (сывороточных белков, сахарозы, яблочно-калинового сока).

Напитки “Бриз”, “Кефирный”, “Воронежский” получают из творожной сыворотки оригинальной операцией сквашивания кефирными грибами.

Сыворотка молочная пастеризованная вырабатывается из творожной сыворотки. Она предназначена для употребления в пищу и приготовления окрошек, квасов, кулинарных изделий.

Продукт представляет собой однородную жидкость зеленоватого цвета без посторонних примесей (допускается небольшое количество белкового осадка), с чистым вкусом свойственным молочной сыворотке. Плотность продукта - не менее  $1023 \text{ кг/м}^3$ ; кислотность - не более  $75^\circ\text{T}$ .

Сывороточный напиток с сахаром вырабатывают из творожной сыворотки с добавлением сахарозы. Продукт представляет собой однородную жидкость с незначительным осадком, имеет характерный сывороточный вкус, плотность - не менее  $1030 \text{ кг/м}^3$ , кислотность - не более  $85^\circ\text{T}$ , массовую долю сухих веществ - 9,5-10,5 %.

Сывороточный напиток с кориандром по технологии изготовления и основным физико-химическим показателям аналогичен сывороточному напитку с сахаром. Отличие заключается в добавлении отвара кориандра. Зерна кориандра размельчают и заливают сывороткой в соотношении 1:10; 1:50, нагревают до  $80^\circ\text{C}$ , выдерживают в течение 30 мин, затем фильтруют. Расход кориандра - 10 кг на 1 т продукта. Для придания соответствующей окраски в напиток можно вводить жженный сахар (колер) в количестве 0,4 кг на 1000 кг

продукта. Готовый напиток охлаждают до 6-8°C и выдерживают в холодильной камере в течение 5 ч для созревания.

Сывороточный напиток с ванилином вырабатывают по технологии схожей с технологией сывороточного напитка с сахаром. Отличие заключается во внесении ванилина, что придает сыворотке приятный запах. Расход ванилина - 0,01 кг на 1000 кг готового продукта.

Квас молочный сывороточный вырабатывают из пастеризованной творожной или подсырной сыворотки, сквашенной закваской. В состав закваски включают чистые культуры болгарской палочки. Продукт предназначен для непосредственного употребления в пищу. Закваска составляет 3-5% массы заквашиваемой сыворотки. Скваживание проводят при температуре 40-44°C в течение 4-8 ч до достижения кислотности 140-180°Т. По окончании сквашивания сыворотку перемешивают, охлаждают до температуры 4-8°C и направляют на розлив.

Напиток “Здоровье” вырабатывают из пастеризованной молочной сыворотки путем сквашивания ее закваской из обезжиренного молока, приготовленной на чистых культурах термофильных рас молочнокислого стрептококка, болгарской, ацидофильной и сырной палочек.

Напиток имеет чистый кисломолочный вкус без посторонних привкусов, белый с зеленоватым оттенком цвет, равномерный по всей массе. Допускается осадок белка. Кислотность продукта - 120°Т, массовая доля сухих веществ - 6 %.

**Напитки из осветленной сыворотки.** Блок-схема получения осветленной сыворотки отличается от блок-схемы получения цельной сыворотки дополнительной очисткой от сывороточных белков.

Напитки “Бифидоген 1”, “Бифидоген 2”, “Бифидоген 3” вырабатывают из осветленной и деминерализованной сыворотки, а также ультрафильтратов с использованием бифидус-фактора (лактоулоза, крахмальная патока), бифидобактерий и ацидофильной палочки. Состав проукта (%): сухих веществ - 8-11,5; углеводов - 7-10,5. Кислотность напитков не выше 40 °Т, калорийность -

28-41,5 ккал/100 г. Напитки прошли клиническую апробацию и рекомендуются для лечебно-профилактического питания, в т. ч. детям.

Напиток “Ставропольский” вырабатывают из осветленной подсырной сыворотки с апельсиновым соком, сахарозой и регулируемым уровнем минерального состава за счет электродиализной обработки.

Сывороточный напиток с томатным соком вырабатывают из осветленной пастеризованной молочной сыворотки с добавлением томатного сока и соли. Продукт предназначен для непосредственного употребления.

По внешнему виду и консистенции сывороточный напиток с томатным соком после перемешивания представляет собой однородную жидкость оранжевого цвета (допускается расслоение продукта при хранении), вкус кисловато-сывороточный с привкусом томата. Кислотность продукта - 50-70°Т, содержание соли - 0,5 %, томатного сока - 15 %.

Напитки “Столовый”, “Полевой”, “Столовый концентрированный”, “Полевой концентрированный” вырабатывают из творожной сыворотки, осветленной ультрафильтрацией, с добавлением вкусовых и ароматических веществ.

Органолептические показатели напитков: прозрачная однородная жидкость, вкус и аромат кисломолочные, с легким привкусом молочной сыворотки (для столовых напитков), кисло-сладкий с ароматом полевых трав (для полевых напитков).

Газированные напитки “Березка”, “Любительский” вырабатывают из осветленной творожной сыворотки с добавлением вкусовых и ароматических веществ и газированием перед розливом.

Квас “Новый” вырабатывают из пастеризованной осветленной молочной сыворотки с добавлением хлебного экстракта, сахара и хлебопекарных дрожжей.

По внешнему виду и консистенции квас “Новый” - однородная жидкость темно-коричневого цвета, допускается незначительный осадок. Вкус кисло-сладкий, освежающий, с привкусом ржаного хлеба. Кислотность про-



дукта - 80-90°Т, массовая доля сухих веществ - не менее 11,5 %, массовая доля спирта - 0,4-1,0 %.

Квас молочный вырабатывают из пастеризованной молочной сыворотки с добавлением вкусовых веществ и хлебопекарных дрожжей. Жженный сахар растворяют в небольшом количестве теплого кваса и этот раствор после фильтрации вносят в сквашенную сыворотку. После сквашивания квас охлаждают до 6-8°С и разливают в стеклянные бутылки вместимостью 0,5 и 1,0 л. Наполненные и укупоренные алюминиевыми капсюлями бутылки помещают в холодильную камеру и выдерживают при 4-5°С для созревания не менее 24 ч. За это время квас окончательно созревает. При розливе кваса в автомобильные цистерны созревание проводят в емкостях.

Квас молочный хранят при температуре, не превышающей 8°С и не более 48 ч с момента выпуска. Готовый продукт представляет собой однородную жидкость коричнево-бурого цвета (допускается незначительный осадок) с кисло-сладким освежающим вкусом. Физико-химические показатели кваса молочного: массовая доля спирта - 0,4-1,0%, плотность по сахариметру - 11%, кислотность - 80-100°Т.

Ацидофильно-дрожжевой напиток вырабатывают из пастеризованной осветленной молочной сыворотки с добавлением вкусовых и ароматических веществ. Сквашивание сыворотки проводят с применением закваски, приготовленной на чистых культурах ацидофильной палочки и дрожжей, сбраживающих лактозу.

Готовый напиток имеет жидкую консистенцию, цвет слабозеленоватый или коричневый (допускается незначительный осадок), вкус и запах - кисломолочный освежающий.

Физико-химические показатели ацидофильно-дрожжевого напитка: массовая доля спирта - 0,9-1,0 %, плотность по сахариметру - 12,5 %, кислотность - 75-100 °Т.

Напиток “Прохлада” вырабатывают из пастеризованной осветленной молочной сыворотки, сквашенной чистыми культурами болгарской и ацидо-

фильной палочек и молочными дрожжами, сбраживающими лактозу, с добавлением вкусовых наполнителей. В зависимости от применяемых наполнителей выпускают два вида напитка: сладкий и плодово-ягодный.

По органолептическим показателям напиток “Прохлада” представляет собой однородную жидкость коричневого цвета с кисло-сладким освежающим вкусом, с соответствующим привкусом добавленного сиропа.

Физико-химические показатели напитка: массовая доля сахарозы - 7 %, кислотность - 120 °Т.

**Концентраты сывороточные для напитков.** Блок-схема алгоритма выработки концентратов базируется на технологии получения молочной сыворотки. Она расширяется за счет добавления операций по сгущению или по сгущению и сушке (только для сухих концентратов) натуральной, осветленной и биологически обработанной молочной сыворотки.

Концентрат обогащенный молочный сывороточный (КОМС) вырабатывают путем сгущения подсырной или творожной сыворотки, предварительно обогащенной растворимыми азотистыми веществами и витаминами. Концентрат предназначен для производства безалкогольных напитков: искусственно газированных и напитков брожения. Он выпускается двух видов: неосветленный невитаминизированный и полуосветленный витаминизированный.

Подсырную или творожную сыворотку после сепарирования накапливают в резервуаре и вносят туда белковые вещества, оставшиеся после осветления. Белковые вещества в сыворотке диспергируют, пропуская через центробежный насос в течение 10-15 мин. Ферментные препараты (пепсин, протосубтилин) перед внесением в резервуар готовят в виде раствора. Автолизированные пивные дрожжи используют в качестве активаторов протеолитических процессов. Одновременно они обогащают сыворотку витаминами группы В и аминокислотами. Метилцеллюлозу (1%-ный водный раствор) используют (по требованию заказчика) в качестве антикристаллизатора в готовом продукте.

Готовый концентрат представляет собой густую текучую массу (допускается осадок антикристаллизатора или молочного сахара), цвет - от светло-желтого до темно-желтого, с кисловато-солонятым вкусом.

Физико-химические показатели концентрата: массовая доля сухих веществ - 60%, аминного азота - 500 (концентрат неосветленный невитаминизированный) и 600 мг% (концентрат полуосветленный витаминизированный), плотность при 65-70 °С - 1310 кг/м<sup>3</sup>, кислотность - 350 °Т.

Сыворотка молочная сгущенная очищенная вырабатывается из предварительно осветленной творожной сыворотки путем ее сгущения до концентрации сухих веществ 30% и дополнительной очистки от белков. Продукт предназначен для использования в производстве безалкогольных напитков.

Сыворотка молочная сгущенная очищенная представляет собой прозрачную текучую массу с чистым запахом и солонято-кислым вкусом, цвет - от желто-коричневого до светло-зеленого. Хранится продукт при температуре не выше 10°С и относительной влажности воздуха 75% не более 30 сут.

Физико-химические показатели продукта: массовая доля сухих веществ - 30-32%, плотность при 65°С - 1120-1150 кг/м<sup>3</sup>, кислотность - 350°Т.

Специалистами пивобезалкогольной промышленности разработаны рецептуры безалкогольных напитков, содержащих сыворотку молочную сгущенную очищенную, - “Салют”, “Солнечный”, “Летний”, “Атлант”.

Сухой концентрат напитка повышенной питательной ценности “Антей” вырабатывают из молочной сыворотки путем ее очистки, пастеризации, ультрафильтрации, внесения ароматических и вкусовых фруктово-ягодных наполнителей, сушки и последующего смешивания сухого концентрата с сахаром и пищевыми кислотами.

В зависимости от применяемых наполнителей сухой концентрат напитка “Антей” вырабатывают следующих видов: малиновый, клубничный, абрикосовый, апельсиновый, лимонный, вишневый, сливовый, черносмородиновый, виноградный, яблочный.

По внешнему виду продукт представляет собой однородный тонкодисперсный порошок со специфическим вкусом и ароматом, свойственный виду фруктово-ягодного наполнителя. Массовая доля сухих веществ концентрата - не менее 95 %, растворимость - не более 0,5 мл сырого осадка.

Сиропа сывороточные ароматизированные вырабатывают из молочной сыворотки, сахарозы и ароматизаторов. Они предназначены для продажи с газированной водой в торговой сети.

Сиропа сывороточные ароматизированные в зависимости от применяемых ароматизаторов вырабатывают следующих видов: лактоапельсиновый, лактомандариновый, лактолимонный, лактогрушевый, лактояблочный.

Представляют собой прозрачную жидкость без осадка, помутнений и посторонних взвешенных частиц, кисло-сладкого вкуса с запахом внесенных ароматизаторов. Массовая доля сухих веществ в сиропах - не менее 61 %, кислотность - 180-210 °Т.

**Молочно-сывороточные напитки.** Основной технологической операцией в блок-схеме алгоритма производства продуктов этой группы является смешение молочной сыворотки с обезжиренным молоком или пахтой.

Напиток “Майский” вырабатывают из смеси обезжиренного молока и подсырной сыворотки с добавлением или без добавления сахара. Смесь сквашивают чистыми культурами молочнокислых бактерий. Продукт предназначен для непосредственного употребления в пищу.

Напиток имеет однородную консистенцию с нарушенным (резервуарный способ производства) или ненарушенным (термостатный способ производства) слегка тягучим сгустком без газообразования; вкус - чистый кисло-молочный (сладкого продукта - умеренно сладкий); массовую долю сухих веществ - не менее 10,5%(несладкий) или 13,5%(сладкий); кислотность - 90-200 °Т.

Кумыс из коровьего молока вырабатывают из пастеризованной специально подобранной смеси различных видов молочного сырья, в том числе молочной сыворотки. Смесь сквашивается кумысной закваской, пригото-

ленной на чистых культурах молочнокислых палочек и дрожжей, обладающих антибиотическими свойствами. Напиток предназначен для непосредственного употребления в пищу.

Кумыс из коровьего молока выпускают жирный и нежирный. В зависимости от степени созревания он подразделяется на три типа: слабый - односуточный; средний - двухсуточный; крепкий - трехсуточный с момента окончания технологического процесса выработки.

Готовый продукт - газированный и пенящийся напиток. Он имеет однородную консистенцию с мелкими частицами белка, не ощутимыми на языке; вкус - кисломолочный, освежающий; цвет - молочно-белый.

Кумыс из коровьего молока содержит до 1,5% жира, 0,6-1,6% спирта. Кислотность продукта - 96-130 °Т.

### Сгущенные сывороточные концентраты

Блок-схема алгоритма выработки сгущенных концентратов состоит из блоков: приемка и подготовка сырья к переработке; сгущение подготовленного сырья; расфасовка, упаковка и маркировка готового продукта; хранение продукта и его реализация.

Сыворотка молочная сгущенная вырабатывается следующих видов: молочная сгущенная подсырная, молочная сгущенная творожная, молочная сгущенная подсырная сброженная. Все виды сгущенной сыворотки вырабатываются с массовой долей сухих веществ 40 и 60%. Сыворотка молочная сгущенная предназначена для использования в производстве молочных продуктов, кондитерской промышленности, а также для кормовых целей.

По микробиологическим показателям сыворотка молочная сгущенная должна соответствовать следующим требованиям:

- общая бактериальная обсемененность, тыс/г, не более 500;
- наличие бактерий группы кишечной палочки
- не допускается в массе продукта, г 0,3

При выработке сыворотки сгущенной подсырной сброженной ферментация проводится ацидофильной палочкой. Закваску ацидофильной палочки готовят на обезжиренном молоке. Масса вносимой закваски составляет 3% от перерабатываемой сыворотки. Ферментацию проводят при температуре 41-45°C в течение 6 ч до нарастания кислотности сыворотки 60-70°Т. Конец сбраживания определяют по кислотности.

Сгущение и охлаждение сгущенной сыворотки проводят по общепринятым режимам. Плотность сгущенной сыворотки с массовой долей сухих веществ 40% должна быть в пределах 1140-1170 кг/м<sup>3</sup>; с массовой долей сухих веществ 60%- 1280-1300 кг/м<sup>3</sup>.

Сыворотка молочная концентрированная вырабатывается следующих видов:

- подсырная с массовой долей сухих веществ 13, 20, 30 %;
- творожная с массовой долей сухих веществ 13, 20, 30 %;
- подсырная сброженная с массовой долей сухих веществ 30 %;
- подсырная с сахаром с массовой долей сухих веществ 52,5; 65; 75; 90%;
- творожная с сахаром с массовой долей сухих веществ 52,5; 65; 75; 90%.

Все виды сыворотки молочной концентрированной с сахаром вырабатывают с массовой долей сухих веществ и с массовой долей сахарозы соответственно 52,5 и 12,5; 65 и 25; 75 и 15; 30 и 30 %.

Сыворотка молочная концентрированная предназначена для использования в производстве плавленых сыров, мороженого, безалкогольных напитков (искусственно газированных и негазированных), а также в хлебопекарной и кондитерской промышленности, для приготовления ЗЦМ.

При выработке сыворотки молочной подсырной сброженной проводят ферментацию. Процесс этот аналогичен ферментации, проводимой при выработке сыворотки молочной сгущенной сброженной.

Сыворотку молочную концентрированную с сахаром получают путем внесения сахарозы в сыворотку, сгущенную до массовой доли сухих веществ 40 и 60%, при температуре 65-75°C в резервуарах, снабженных мешалкой и

рубашкой. После внесения сахарозы смесь тщательно перемешивают и охлаждают до температуры 8-10°C.

Сыворотка молочная сквашенная сгущенная вырабатывается из творожной или подсырной сыворотки, сквашенной молочнокислыми бактериями, с последующим сгущением. Продукт предназначается для производства молочных десертов, напитков и кондитерских изделий. Сквашенную сгущенную молочную сыворотку вырабатывают следующих видов: творожная с массовой долей сухих веществ 50 и 30 %, подсырная с массовой долей сухих веществ 30 %.

При сквашивании к каждой партии свежей сыворотки добавляют бактериальную закваску из *L. Bulgaricum*, приготовленную в соответствии с технологической инструкцией по производству закваски для сгущенной молочной сыворотки. Закваска вносится в количестве не менее 10% от массы сквашиваемой сыворотки, в случае приготовления закваски на сыворотке, и не менее 6% при изготовлении ее на обезжиренном молоке.

Процесс сквашивания ведут в резервуарах с термостатируемой рубашкой при температуре 42-46 °C, тщательно перемешивая сыворотку в течение 4-5 мин каждые 3-4 ч. Кислотность сквашенной творожной сыворотки - 200-220 °Т, подсырной - 180-200 °Т; продолжительность сквашивания творожной сыворотки - 36-48 ч, подсырной - 48-72 ч.

Сыворотка молочная сгущенная гидролизованная предназначена для использования в производстве плавленых сыров, хлебопекарной и кондитерской промышленности.

Творожную или подсырную сыворотку после сепарирования пастеризуют при температуре 62-65 °C с выдержкой 30 мин или при 72 °C с выдержкой 15 с, охлаждают до температуры 30-32 °C, раскисляют двууглекислым натрием или динатрийфосфатом до pH 6,4-7,2. После этого в сыворотку вносят фермент β-галактозидазу дрожжевого происхождения из расчета 0,25 кг на 1 т сыворотки и ведут процесс ферментации в течение 2,0-2,5 ч. После

ферментации сыворотку нагревают до 56-65 °С для инактивации фермента и направляют на сгущение.

Вместо дрожжевой  $\beta$ -галактозидазы допускается использование грибной  $\beta$ -галактозидазы. В этом случае перерабатывают только творожную сыворотку, исключая процесс ее охлаждения и раскисления. Сыворотка пастеризуется, вносится фермент в количестве 0,3 кг на 1 т сыворотки, смесь перемешивается и направляется на сгущение. После сгущения готовый продукт охлаждают и фасуют в молочные фляги или цистерны.

По внешнему виду сыворотка молочная сгущенная гидролизованная - густая текучая масса (допускается выпадение в осадок молочного сахара). Продукт имеет чистый запах, сладковато-солончатый вкус (для подсырной) или кислосывороточный (для творожной); цвет - светло-желтый с зеленоватым оттенком однородный по всей массе. Массовая доля сухих веществ в готовом продукте 40 %, степень гидролиза лактозы - 50 %, кислотность - 100-200°Т (для подсырной) или 450-650°Т (для творожной).

### Сухие концентраты

Блок-схема алгоритма производства сухой молочной сыворотки и продуктов на ее основе аналогична блок-схеме выработки сгущенных концентратов. После сгущения сыворотки появляются дополнительные блоки по кристаллизации лактозы в сгущенной сыворотке (при необходимости) и сушке сгущенной сыворотки.

Сыворотка молочная сухая вырабатывается следующих видов: подсырная распылительной и пленочной сушки; творожная распылительной сушки. Готовый продукт предназначен для использования в производстве различных пищевых продуктов, а также для приготовления ЗЦМ и других кормов.

Сушат сыворотку на вальцевых и распылительных сушилках, соблюдая общепринятые режимы. Упаковку сыворотки молочной сухой производят в бумажные мешки или фанерно-штампованные бочки с полиэтиленовыми



вкладышами. Хранят продукт в сухих помещениях при температуре окружающего воздуха не выше 20 °С.

Сыворотка деминерализованная, полученная методом электродиализа (СД-ЭД) выпускается следующих видов: сгущенная с уровнем деминерализации 70 %, сгущенная с уровнем деминерализации 90 %; сухая с уровнем деминерализации 70 %, сухая с уровнем деминерализации 90 %. Перечисленные продукты отличаются от аналогичных, выработанных из необработанной сыворотки, низким содержанием золы и предназначены для использования в производстве молочных продуктов.

Электродиализ сыворотки осуществляется на специальных установках периодического действия с использованием катионо- и анионоселективных мембран. Обессоливание сыворотки электродиализом ведут до снижения массовой доли минеральных веществ при 70 %-ном уровне деминерализации не более 0,63 %, а при 90 %-ном - не более 0,21 %.

Полуфабрикат УК-1 получают высушиванием сгущенной смеси обезжиренного молока и молочной сыворотки на распылительных или вальцовых сушилках. Для составления смеси может быть использована как творожная, так и подсырная сыворотки, а также жиры немолочного происхождения. В зависимости от применяемого сырья полуфабрикат УК-1 может вырабатываться жирным или обезжиренным.

Полуфабрикат УК-2 по своему составу может вырабатываться жирным или обезжиренным. Сырьем для выработки этого продукта являются: сыворотка молочная подсырная несоленая; раствор казеината натрия, приготовленный для сушки при выработке пищевых казеинатов; жиры кондитерские, хлебопекарные или кулинарные.

Готовый полуфабрикат представляет собой мелкодисперсный порошок, полученный путем высушивания на распылительных сушилках смеси молочной сыворотки и раствора казеината натрия с применением или без применения жиров немолочного происхождения. Предназначен он для использования в производстве пищевых продуктов.

Концентрат сывороточный яичный (ЯСК-Углич-Т; ЯСК-Углич-П) вырабатывается на основе творожной сыворотки (ЯСК-Углич-Т-30; ЯСК-Углич-Т-50; ЯСК-Углич-Т-75;) с внесением 30, 50 и 75% меланжа по сухим веществам и на основе подсырной сыворотки (ЯСК-Углич-П-30; ЯСК-Углич-П-50; ЯСК-Углич-П-75) с внесением того же количества меланжа. В качестве сырья для выработки продуктов используют молочную сыворотку и меланж яичный мороженный. Перед составлением смеси для сушки молочную сыворотку сгущают. Сушат смесь на распылительных сушильных установках. Концентрат представляет собой тонкодисперсный порошок, предназначенный для производства пищевых продуктов.

Сухой белково-углеводный концентрат “Белгородский” используется в животноводстве для приготовления кормов, а также для приготовления сухого регенерированного молока “Белгородское”.

Для производства концентрата используют молоко обезжиренное кислотностью не выше 20 °Т, молочную сыворотку (творожную и подсырную), гидрат окиси натрия категории “х.ч.” или “ч.д.а.”.

Готовый продукт представляет собой мелкий порошок, полученный высушиванием на пленочных и распылительных установках смеси обезжиренного молока или пахты и молочной сыворотки.

Продукт молочный сухой (СМП) используется в молочной, мясной и пищевконцентратной промышленности, а также в животноводстве для приготовления кормов.

Для выработки СМП используют обезжиренное молоко с кислотностью не выше 20°Т и сыворотку молочную подсырную. Готовый продукт представляет собой мелкий порошок, получаемый высушиванием в распылительных сушилках сгущенной смеси подсырной сыворотки и обезжиренного молока.

Концентрат структурирующий пищевой (КСП) получают при обработке обезжиренного молока раствором биополимера -полисахарида. При этом происходит самопроизвольное разделение смеси на две фазы: концентрат на-

турального казеина (КНК) и бесказеиновая фаза, названная структурирующим пищевым концентратом (КСП). Концентрат может быть использован в жидком, сгущенном или сухом видах.

Сгущенный концентрат вырабатывают из бесказеиновой фазы путем сгущения ее на вакуум-выпарных установках при температуре 56-60°C до концентрации сухих веществ 30-40%. Сгущенный концентрат может быть высушен сублимационным, распылительным или вихревым способом. Физико-химические показатели сухих КСП (табл. 9.12), полученных различными способами сушки, практически не различаются (за исключением растворимости и объемной массы сухого порошка).

Таблица 9.12 – Физико-химические показатели сухих КСП

Показатели	Характеристика КСП, высушенных способами		
	сублимационным	распылительным	вихревым
Массовая доля сухих веществ, %	95±0,8	95±0,8	95±0,8
в том числе: белка	11,7±1,3	11,7±1,3	11,7±1,3
лактозы	62,0±3,0	62,0±3,0	62,0±3,0
полисахарида	10,2±0,2	10,2±0,2	10,2±0,2
минеральных в-в	7,7±0,2	7,7±0,2	7,7±0,2
Индекс растворимости, мл сырого осадка	0,02	0,08	0,12
Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	330±14	470±24	640±19

По компонентному составу бесказеиновая фаза близка к молочной сыворотке. Однако за счет присутствия в ней полисахарида она обладает повышенной эмульгирующей способностью, пенообразованием, плотностью и стойкостью пены. При определенных условиях бесказеиновая фаза способна образовывать достаточно прочные гели, стабильные вспененные системы. Она является эффективным эмульгатором и стабилизатором пищевых систем, студнеобразователем. С учетом изложенного КСП в сгущенном и сухом видах используют в производстве традиционных молочных продуктов пониженной жирности и нового поколения продуктов “Био-Тон”.

## Использование молочной сыворотки при производстве продуктов питания

Кроме пищевых продуктов непосредственного потребления молочная сыворотка и полученные из нее продукты издавна используются в качестве наполнителей и обогатителей при производстве самых различных продуктов питания. Рассмотрим кратко некоторые возможные и рекомендуемые в настоящее время варианты использования молочной сыворотки.

**Хлебопечение.** На предприятиях хлебопекарной промышленности с целью интенсификации технологических процессов, экономии муки и повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий используется натуральная творожная и подсырная сыворотки. Применение сывороточных концентратов, содержащих 13-95% сухих веществ и имеющих более длительные сроки хранения, дает возможность улучшить использование молочной сыворотки на хлебозаводах, а также экономить сахар и сухое молоко за счет частичной замены их сывороточными концентратами.

Подготовка и использование сыворотки сводится к следующему. Натуральную сыворотку принимают из автоцистерн в стационарные резервуары, желательно с термостатирующей рубашкой или имеющих изоляцию. При использовании ее при замесе теста необходим подогрев сыворотки или концентратов из нее до температуры 35-45 °С. Подогрев можно производить непосредственно в резервуарах путем подачи горячей воды в межстенное пространство резервуара или используя молочные пастеризаторы. Подогретую сыворотку расходуют на замесы полуфабрикатов с использованием дозаторов различных конструкций.

На хлебоперерабатывающих предприятиях в период хранения и переработки молочной сыворотки необходим постоянный контроль за ее кислотностью и температурой хранения. Если температура хранения будет находиться в пределах 22-23°C, то кислотность сыворотки за сутки может увеличиться на 20-22°Т (среднее нарастание кислотности составляет 0,9°Т в час).

При более высоких температурах (29-32°C) скорость нарастания кислотности возрастает до 1,4°Т в час.

Сывороточные концентраты с текучей консистенцией (концентрированная сыворотка с массовой долей сухих веществ 13, 20 и 30%; сгущенная сброженная сыворотка с массовой долей сухих веществ 40%) требуют повышенного внимания. Концентраты с массовой долей сухих веществ 30 и 40% не рекомендуется охлаждать ниже 15°C, так как это может привести к загустеванию продукта, что усложнит процессы перекачивания его в расходные производственные емкости и дозирования.

Сывороточные концентраты с загустевшей консистенцией (сгущенная сыворотка с концентрацией сухих веществ 60% и др.) перед использованием смешивают с горячей (50-70°C) водой в соотношении 1:1 в емкостях с мешалкой. После приобретения текучей консистенции смесь перекачивают в расходный резервуар, откуда она поступает на замес полуфабрикатов.

Сухую сыворотку по мере необходимости смешивают с горячей (40-60°C) водой в соотношении 1:2. Восстановленную сыворотку перекачивают в расходную емкость, откуда она поступает на замес теста.

Количество резервуаров или баков, в которых производят смешивание сгущенной и сухой сыворотки с водой, рассчитывают исходя из сменной потребности в сыворотке и учетом необходимости их регулярной санитарной обработки. Все коммуникации, по которым проходит сыворотка, рекомендуется делать из нержавеющей стали или стекла диаметром не менее 36 мм. Запорная арматура применяется из нержавеющей стали или бронзы луженой. После каждого использования трубопроводная сеть подвергается мойке и санитарной обработке.

С использованием молочной сыворотки в настоящее время вырабатываются следующие виды хлебобулочных изделий.

Хлеб и хлебобулочные изделия из пшеничной муки могут вырабатываться с использованием молочной сыворотки. В этом случае натуральной молочной сыворотке может быть отведена роль: активатора бродильной мик-

рофлоры жидких дрожжей, дрожжевой суспензии, жидкой опары; интенсификатора процесса тестоприготовления. Добавление молочной сыворотки кроме того повышает пищевую активность и ценность хлебных изделий при опарных и ускоренных способах тестоведения, позволяет экономить муку.

Хлеб из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки также может быть выработан с использованием молочной сыворотки. При выработке различных сортов хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки натуральная молочная сыворотка может быть использована: для улучшения подъемной силы жидких заквасок и некоторого снижения пенообразования; для интенсификации производственного цикла, экономии муки и повышения пищевой ценности хлеба.

Использование сывороточных концентратов в замен части сахара, патоки или сухого молока допускается при производстве хлеба и хлебобулочных изделий. При выработке хлебобулочных изделий из муки пшеничной 1 и 2 сортов, а также улучшенных сортов хлеба из смеси пшеничной и ржаной муки, в рецептуру которых входит сахар или патока, рекомендуется замена до 1% сахара и 1,5% патоки на эквивалентное количество лактозы, содержащейся в сывороточных концентратах. При выработке хлебобулочных изделий из муки высшего сорта рекомендуется заменять сывороткой не более 0,5% сахара. Такая замена экономически целесообразна и не оказывает отрицательного влияния на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба и обеспечивает увеличение выхода на 0,5-1,5 %.

Использование сывороточных концентратов для замены молочной сыворотки при выработке хлеба и хлебобулочных изделий предусмотрено рядом рекомендаций. Рецептурами большинства изделий предусмотрено использование сгущенной сыворотки с массовой долей сухих веществ 40 %. В тех случаях, когда взамен этой сыворотки применяют другие сывороточные концентраты, дозировку их рассчитывают таким образом, чтобы количество внесенных сухих веществ соответствовало количеству сухих веществ по рецептуре со сгущенной сывороткой.

Применение сывороточных концентратов для интенсификации процесса тестоприготовления особенно эффективно при использовании ускоренных способов. Доза вносимого концентрата зависит от его кислотности, сорта и качества муки и должна обеспечить требуемую кислотность теста после замеса. Для этих целей наиболее целесообразно использовать концентраты, содержащие значительное количество молочной кислоты: сыворотку сгущенную творожную и подсырную сброженную с массовой долей сухих веществ 40% и кислотностью 400°Т; сыворотку концентрированную творожную и подсырную сброженную с массовой долей сухих веществ 30% и кислотностью 300°Т; сыворотку подсырную сквашенную сгущенную с массовой долей сухих веществ 30% и кислотностью до 800°Т.

Применение сывороточных концентратов для предупреждения картофельной болезни хлеба дает хорошие результаты и эффективно используется в промышленности. Для этих целей могут быть использованы сывороточные концентраты с высокой кислотностью: сыворотка концентрированная творожная с массовой долей сухих веществ 30 %, сыворотка концентрированная подсырная сброженная с массовой долей сухих веществ 30 %, сыворотка сгущенная творожная, сыворотка подсырная сброженная сгущенная, сыворотка молочная сквашенная.

Сывороточные концентраты вводят при замесе в количестве 2-5 кг (в зависимости от кислотности) на 100 кг муки.

**Кондитерские изделия.** При выработке кондитерских изделий молочную сыворотку применяют с целью замены сахара и других видов сырья в действующих рецептурах и при разработке новых видов изделий. В настоящее время разработано более 20 рекомендаций по применению различных видов молочной сыворотки при производстве карамели, конфет, ириса, шоколадных и мучных кондитерских изделий, халвы.

Разрешена частичная замена сахара и сгущенного молока с сахаром в конфетах, карамели, жировых начинках для вафель и пряников, карамельной и тертой массы в халве некоторыми видами сывороточных концентратов.

Конфеты. При изготовлении ириса на фруктово-сахарной основе для частичной замены сахара используют сыворотку сгущенную подсырную или сброженную. Количество вводимой в рецептурную смесь сыворотки составляет: для ириса на фруктово-сахарной основе - до 3 %, на молочной основе - до 4 %.

При выработке ириса полутвердого используют творожную сгущенную сыворотку с массовой долей сухих веществ 40 %. Ее вводят при уваривании ирисной массы взамен 4%сахарного песка по сухому веществу.

При производстве конфет на основе сахарной, молочной, крем-брюле и фруктовой помады разрешено использование сгущенной подсырной или сгущенной творожной сыворотки с массовой долей сухих веществ 40%вместо сахарного песка. Сывороточные концентраты вводятся в конце уваривания сиропа.

Для улучшения вкусовых свойств шоколадных изделий какао-крупку обрабатывают свежей молочной сывороткой в аппаратах для поташирования в течение 40 мин при температуре 75°C. Расход сыворотки составляет 20-25%массы крупки.

При производстве пралиновых конфет на основе кондитерского жира предусматривается замена части сахарной пудры сухой подсырной сывороткой. Сухую сыворотку вводят на стадии приготовления смеси в количестве 10%массы сахарной пудры по сухому веществу.

При выработке сладких плиток сухую молочную сыворотку вводят в смесь вместе с сухими компонентами, предусмотренными рецептурой (какао-порошок, сахар и др.) в количестве 10% массы сахара. При этом расход сахара уменьшается на 10%в пересчете на сухое вещество.

При выработке арахисовой и подсолнечной халвы допускается использование сухой подсырной сыворотки. Сыворотку вводят перед вымешиванием халвы в количестве 9,4% (по сухим веществам) в арахисовую массу и 10,4%- подсолнечную. При этом снижается расход карамельной массы на 43 кг, подсолнечной или арахисовой - на 15,1 кг.



Более широко может найти применение сухой молочный продукт (СМП). Им заменяю в основном сухое обезжиренное молоко. Разработаны рецептуры конфет с использованием СМП: карамели “Каменный цветок” и “Искорка”, конфеты “Родные напевы”, шоколад “Спартак” и др.

Конфетные начинки. При изготовлении помадных начинок для карамели допускается использование концентрированной творожной сыворотки с сахаром с массовой долей сухих веществ 65%. Концентрат вводится из расчета 7% к содержанию сухих веществ в помадной массе. При этом сокращается расход сахара на 5,7%, патоки - на 1,3 %. Кроме того, снижается расход лимонной кислоты на 50% от рецептурной нормы.

При изготовлении молочных начинок для карамели разрешено до 50%сгущенного молока с сахаром заменять концентрированной подсырной сывороткой с сахаром (массовая доля сухих веществ 65%). Сывороточный концентрат вводится в смесь перед увариванием сахаро-паточного сиропа.

При изготовлении жирных глазурей допускается до 5% сахара заменять сухой молочной сывороткой. Сыворотка вводится в смесь вместе с другими сухими компонентами, предусмотренными рецептурой.

При изготовлении шоколадно-ореховых начинок для карамели часть сухого молока можно заменить сухой сывороткой. Количество вводимой сыворотки не должно превышать 90 кг на 1 т начинки. Сухую сыворотку вводят на стадии приготовления начинки вместе с другими компонентами.

При изготовлении жировых молочных начинок вафель и вафельных тортов сухое молоко полностью заменяется сухой сывороткой. Технология приготовления начинок, вафель и вафельных тортов при этом не изменяется.

В новых видах кремов “Сливочный молочный” и “Новый молочный”, изготавливаемых на масле с повышенным содержанием влаги, предусмотрено введение в рецептуру СМП в качестве влагоудерживающего компонента. Это позволяет сократить расход сливочного масла не 10 %.

Вафельные листы, печенье и пряники. Свежую молочную сыворотку с массовой долей сухих веществ не менее 5% используют вместо воды при за-

месе теста для вафельных листов, сахарного печенья и пряников. Соответственно в рецептурах изготавливаемых изделий уменьшается количество сахара на 1-2 %.

При изготовлении кексов допускается использование концентрированной молочной сыворотки с сахаром с массовой долей сухих веществ 65 %. Количество сыворотки может составлять 5% (по сухому веществу) массы сахара, предусмотренного рецептурой.

При изготовлении сахарных сортов печенья часть сахарного песка заменяют сгущенной и концентрированной молочной сывороткой с сахаром. Количество сухих веществ сахара по рецептуре уменьшается при этом на соответствующее количество сухих веществ, вносимых с сывороточными концентратами. В сахарных сортах печенья часть сахарозы можно также заменить сухой сывороткой.

Сухая подсырная сыворотка с успехом используется при выработке заварных пряников. Вводят ее на стадии приготовления теста.

При выработке вафель “Солнечные”, “Орбита”, печенья “Былина”, булочки “Минская” хорошо зарекомендовал себя сухой молочный продукт.

**Десерты и желе.** Высокая питательная ценность и приятный кисловатый вкус свежей творожной сыворотки позволяют использовать ее при выработке десертов и желе. Использование различных студнеобразователей позволяет получить широкий ассортимент многокомпонентных студней, содержащих белки, витамины и другие ценные вещества. Эти продукты содержат большое количество воды и в то же время обладают характерной для твердого тела способностью сохранять форму.

Кисель вырабатывают из подсырной (кислотность не выше 20°Т ) и творожной (кислотность не выше 60°Т) сыворотки с добавлением крахмала и вкусовых веществ.

Технология изготовления киселя включает: сбор сыворотки, тепловую обработку сыворотки, внесение крахмала и вкусовых, ароматических добавок, охлаждение, фасовку, хранение.

Сепарированную сыворотку нагревают до 65-70°C, вносят сахар-песок, подогревают до 90°C и вводят крахмал, растворенный в холодной воде. Массу выдерживают при этой температуре в течение 10-15 мин. Для подкрашивания можно вводить жженный сахар или пищевые красители, а для придания вкуса - фруктовые эссенции (15-20 г на 100 кг продукта). Кисель после охлаждения до 40-45°C фасуют и направляют на хранение при температуре 4-6°C. Готовый продукт имеет сладковатый вкус, аромат наполнителя, однородную киселеобразную консистенцию.

Сухой кисель вырабатывают из жидкого полуфабриката методом распылительной сушки. Сыворотку предварительно сгущают в 5-6 раз и вносят наполнители (сахар-песок, крахмал). После высушивания и охлаждения продукт фасуют.

Желе, пудинги, пасты, муссы вырабатывают из творожной сыворотки с добавлением студнеобразователей и вкусовых веществ. Технология изготовления включает предварительную подготовку соответствующего желе или студнеобразователя, смешивание его с сывороткой, пастеризацию смеси, охлаждение, внесение наполнителей, фасовку, желирование, хранение.

Пастеризацию смеси проводят при температуре 73-77°C с выдержкой 30 мин, охлаждают смесь до 40-45°C, вводят плодово-ягодные наполнители.

Желирование и структурообразование десертов осуществляют при их доохлаждении в холодильных камерах.

Желе молочно-белковое “Альбика” вырабатывают из сквашенного альбуминного молока, полученного из подсырной или творожной сыворотки, в смеси с различными наполнителями и стабилизаторами.

В зависимости от используемых наполнителей желе “Альбика” вырабатывают следующих видов: молочно-белковое; молочно-белковое с фруктовыми наполнителями; молочно-белковое с овощными наполнителями; молочно-белковое с какао-порошком.

Последовательность технологических операций при выработке желе: прием сырья и оценка его качества, коагуляция белков сыворотки, отстаива-

ние хлопьев белка, получение альбуминного молока (дробление хлопьев белка), заквашивание и сквашивание альбуминного молока, подготовка и внесение наполнителей, охлаждение продукта, фасовка и упаковка продукта, желеобразование.

Денатурацию белков сыворотки проводят тепловым способом. Свежую подсырную или творожную сыворотку нагревают в ванне для отваривания альбумина или другом резервуаре до температуры 90-95°C до появления хлопьев белка. Коагулированному белку дают осесть на дно ванны в течение 1,5-2,0 ч. Осветленную сыворотку сливают через штуцер ванны, а осадок в количестве 15-20% объема перерабатываемой сыворотки направляют на измельчение белка. Хлопья белка измельчают с помощью гомогенизатора при температуре 55-75°C и давлении 20 МПа или циркуляцией шестеренчатым насосом в течение 15 мин до получения однородной жидкости с массовой долей сухих веществ 7-9%. Полученное альбуминное молоко охлаждают до 30-32°C и направляют на заквашивание. В подготовленное молоко вносят закваску молочнокислых бактерий из расчета 3-4%, перемешивают в течение 15-25 мин и оставляют для сквашивания. Сквашивание длится 14-16 ч до нарастания кислотности 75-110°C. В сквашенную смесь добавляют по рецептуре предварительно подготовленные желатин, сахар, наполнители. Для этого желатин заливают холодной водой (из расчета получения 10 %-ного раствора) для набухания в течение 1 ч. После набухания желатина в смесь вносят сахар и нагревают до 65°C, выдерживают при этой температуре в течение 30 мин, охлаждают до 30-32°C и фильтруют. Подготовленные таким образом компоненты вносят в сквашенное альбуминное молоко, смесь тщательно перемешивают, охлаждают до 13-19°C и выдерживают 30 мин. Фасуют желе при температуре не ниже 13°C в стеклянные банки, полистироловые стаканчики или другую разрешенную тару массой нетто 100, 200 и 250 г. Расфасованный продукт направляют в холодильные камеры с температурой 6-10°C для образования плотной желеобразной консистенции.

Желе должно храниться при температуре от 4 до 8°C не более 48 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии изготовителе - не более 24 ч.

Готовый продукт представляет собой плотную желеобразную массу. Допускается наличие незначительного количества пузырьков воздуха на поверхности и частиц наполнителя в массе продукта. Вкус желе - сладковатокислый, при выработке с наполнителем - выраженный запах внесенного наполнителя, допускается легкий сывороточный привкус.

Массовая доля сухих веществ в продукте - не менее 21 %, сахарозы - не менее 14 %, кислотность - не более 90°Т.

**Мороженое.** Мороженое, получаемое с использованием сыворотки, отличается от известных видов рецептурой и физико-химическими показателями. Основные операции по выработке продукта практически не отличаются от производства мороженого основных видов.

“Холодок” вырабатывают из осветленной творожной сыворотки и кукурузного сиропа. Осветление сыворотки проводят тепловым методом, нагревая ее до 95°C и выдерживая при этой температуре 20-30 мин. Охладив сыворотку до 30°C, отделяют денатурированные сывороточные белки, а осветленную сыворотку используют при составлении смеси для мороженого. В подогретую до 60-65°C молочную осветленную сыворотку вносят кукурузный сироп, крахмал и пищевой краситель согласно рецептуре. В качестве красителя используют тетразин, придающий мороженому соломенно-желтый цвет. Последующие операции выработки, закаливания, хранения и транспортировки мороженого “Холодок” аналогичны процессам производства основных видов мороженого.

Физико-химические показатели мороженого “Холодок”: массовая доля (%) сухих веществ - 36,5; сахарозы - 17; кислотность - 60°Т.

“Бодрость” вырабатывают на основе осветленной творожной сыворотки и пюре черной смородины с добавлением сахара и лимонной кислоты. Осветляют сыворотку тепловой денатурацией, аналогично описанному при по-

лучении мороженого “Холодок”. Пюре черной смородины вводят в горячий сахарный сироп при температуре 85°C, выдерживают 5 мин и охлаждают до 4-6°C. Готовое пюре с сахаром вносят в сыворотку, которая должна иметь кислотность не более 65-70°Т.

В процессе фрезирования смесь вместо воздуха насыщают кислородом, содержание которого в газовой фазе должно составлять не менее 85 %. Необходимая повышенная взбитость (свыше 100 %) достигается использованием в качестве стабилизатора метилцеллюлозы.

Физико-химические показатели мороженого “Бодрость” следующие: массовая доля (%) сухих веществ - 50, сахарозы - 25; кислотность - 100 °Т.

Мороженое кисло-сладкое вырабатывают на плодово-ягодной основе с использованием сброженной сгущенной молочной сыворотки с кислотностью не выше 250°Т или сухой деминерализованной сыворотки. Сгущенную молочную сброженную сыворотку вносят в специальную ванну одновременно с другими компонентами из расчета 6,6% сухих веществ сыворотки к массе мороженого (165 кг сыворотки с массовой долей сухих веществ 40% на 1 т мороженого). Мороженое кисло-сладкое выпускается мелкими порциями массой 50, 100 и 130 г в виде однослойных брикетов без глазури с вафлями и без вафель. Физико-химические показатели такого мороженого: массовая доля (%) сухих веществ - 32, сахарозы - 21; кислотность - 100 °Т.

В заключении раздела хотелось бы отметить, что уникальные свойства и биологическая ценность молочной сыворотки и продуктов, получаемых из нее и с ней не нашли пока широкой реализации в нашем повседневном рационе и ждут своего решения. Для этого специалисты отрасли должны активно и целенаправленно работать в плане информации, рекламы, расширения ассортимента, улучшения качества и внешнего вида продукции из молочной сыворотки.

## Использование молочной сыворотки в кормовых целях

Вышеизложенное показывает возможность полного и рационального использования молочной сыворотки в пищевых целях. Кроме того, можно специально готовить сыворотку также и для кормовых целей. Например, сбраживать специальными дрожжами, использовать при производстве ЗЦМ, закваски для силосования кормов, биопрепаратов.

Особый интерес и ценность представляют бифидогенные кормовые добавки нового поколения — Бикодо и Бикодо-плюс, которые могут быть изготовлены на любой ферме, в домашних условиях и, безусловно, на мини-предприятиях (модулях).

Кормовая добавка Бикодо может быть изготовлена из любого вида молочной сыворотки, в т. ч. казеиновой, путем направленной изомеризации (перегруппировки) лактозы в лактулозу, которая обладает четко выраженной бифидогенной активностью. Технологический процесс получения Бикодо включает нагревание до 85—95°C, раскисление гидроксидом кальция (известковое молоко) до pH 10—11 ед., выдержку в течение 20—30 мин и последующее подкисление кислой сывороткой.

Кормовая добавка Бикодо-плюс. Принципиальным отличием Бикодо-плюс от Бикодо является культивирование в молочной сыворотке после изомеризации бифидобактерий.

По сути дела это жидкий бифидумбактерин с ростовым фактором — лактулозой. Молочная сыворотка после изомеризации и подкисления охлаждается, заквашивается чистой культурой бифидобактерий, выдерживается при заданной температуре сквашивания до наращивания необходимой биомассы (кислотности) и может быть направлена на выпойку. При хранении сыворотку охлаждают.

Для обогащения Бикодо и Бикодо-плюс может быть использована мочеви́на (карбамид) в строго определенной дозе.

Способ получения Бикодо и Бикодо-плюс запатентован, имеется «ноу-

хау» как по производству, так и применению в соответствии со специально разработанным наставлением.

При возможности, необходимости и желании каждый молочный завод и фермер могут получить информацию, консультацию и практическую помощь по производству Бикодо и Бикодо-плюс на кафедре прикладной биотехнологии Северо-Кавказского государственного технического университета (355038, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, каф. ПБ).

## **Глава 10. ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Основными задачами технохимического контроля (ТХК) являются предотвращение производства и выпуска продукции, не соответствующей требованиям стандартов, осуществление мер по рациональному использованию и безотходной технологии переработки молока, пахты, молочной сыворотки и снижению расхода сырья на единицу продукции.

ТХК на мини-заводах и прифермских цехах обеспечивают мастер и лаборант. Для этого на заводе организуется лаборатория, в состав которой входит и приемная лаборатория по определению качества молока.

### Организация лаборатории.

Лаборатория фермера для определения состава и свойств молока и молочных продуктов должна размещаться вблизи мест получения и переработки молока, но в достаточном удалении от навоза, котельной, разгрузочных площадок и т. п. Лаборатория размещается в отдельном помещении производственной площадью не менее 6—10 м<sup>2</sup>.

Площадь лаборатории, ее оснащение приборами, реактивами и посудой зависит от масштабов производства, частоты проводимых анализов, их сложности. В оборудовании лаборатории необходимо предусмотреть лабораторный стол, шкаф для хранения посуды и реактивов, стол для крепления приборов, мойку для посуды, вспомогательное оборудование (холодильник, весы и т. д.). Лабораторная центрифуга должна быть установлена на прочном сто-



ле и заземлена.

Окраска стен и потолков в помещении лаборатории должна иметь хорошую отражательную способность. Стены лучше покрасить в белый цвет или светлые теплые тона. Панели на высоту 1,5—2 м должны быть облицованы плиткой или окрашены масляной краской. Двери и окна также должны быть покрашены в белый или светло-голубой цвет. Полы в лаборатории могут быть деревянными, из метлахской плитки или линолеума.

Температура воздуха в помещении лаборатории должна поддерживаться в холодное время года 17—19°C и 20—23°C — в теплое. Относительная влажность воздуха 30—60%.

Освещение лаборатории лучше производить лампами дневного света с оборудованием местного освещения на столах и рабочих местах.

Лаборатория должна быть оборудована приточно-вытяжной вентиляцией для трехкратного воздухообмена в сутки.

## **Глава 11. МАРКЕТИНГ**

Ключевая задача маркетинга – выявление потребностей и их анализ. Маркетинг способен понуждать к созданию новых товаров (продуктов), которые удовлетворяют новым потребностям и открывают возможности для обеспечения коммерческих успехов предприятия.

С точки зрения маркетинга новые продукты можно классифицировать на следующие группы:

- продукт, не имеющий аналогов на рынке, являющийся оригинальным итогом принципиально новых открытий и изобретений, являющихся следствием качественных прорывов в науке;
- продукт, имеющий весомое качественное усовершенствование по отношению к продуктам – аналогам, имеющимся на рынке;
- продукт, который уже был на рынке, после чего был усовершенствован так, что принципиально изменились его потребительские свойства;

- продукт рыночной новизны, т.е. товар новый только для данного рынка;
- товар старый, спешно нашедший себе новую сферу применения.

С коммерческой точки зрения в данной местности целесообразней изготавливать молочные продукты, пользующиеся наибольшим спросом и дающие максимальную прибыль.

В некоторых случаях есть смысл производить молочные продукты для отдельных категорий потребителей (отдыхающих, туристов, иностранцев, студентов), например, вырабатывать напитки из сыворотки, мороженое, мажорные или сувенирные сыры к праздникам, для реализации на ярмарках, выставках и т. п.

Производство свежих и несозревающих сыров дешевле, обеспечивает быстрый оборот капитала и значительную экономию труда. Такие сыры не имеют потерь на усушку, дают максимальный выход из единицы сырья. Для их производства можно использовать пахту, обезжиренное молоко, сыворотку, растительные добавки. Изготавливать эти сыры можно на простейшем, недорогом оборудовании. Технология их производства элементарна. Эти сыры не требуют камер созревания и хранения, дорогих оберточных и упаковочных материалов, полимерных покрытий и тары. Их изготовление проще, не требует высокой квалификации. Однако несозревающие сыры имеют существенные недостатки. При задержке реализации они быстро перезревают, теряют влагу и портятся. При невысоком или нестабильном качестве можно легко потерять постоянного потребителя и торговую марку предприятия.

Следует учитывать сезонность спроса на быстросозревающие сыры. Поэтому рекомендуется вырабатывать их столько, сколько можно реализовать. При этом сбыт свежих сыров требует более высоких транспортных издержек за счет частого завоза мелкими партиями.

Таким образом, производство свежих сыров целесообразно при устойчивом и достаточно большом спросе — города, райцентры, расположенные недалеко от прифермского сырзавода.

Медленно созревающие твердые сыры следует изготавливать из высо-

кокачественного молока в летне-осенний период (пастбищный). Твердые хорошо сохраняющиеся сыры пригодны для транспортировки на большие расстояния. На сыры стабильно хорошего качества всегда есть постоянный спрос и высокая цена. При необходимости твердые сыры можно передержать и реализовать в момент наиболее высокого спроса или доставить в регионы, где за них можно получить более высокую цену.

Однако такие сыры не дают быстрого оборота капитала, для их производства требуется высококачественное, а, следовательно, и более дорогое сырье, припасы и оборудование. Необходимы также более высокие затраты труда и квалификация персонала. Наблюдается большая усушка в процессе созревания, меньший выход сыра из единицы сырья. Транспортные расходы по доставке такого сыра потребителям могут быть ниже в сравнении со свежими сырами, меньше опасность порчи этих сыров в процессе длительного хранения. Тем не менее, советуем регулярно осматривать твердые сыры в процессе созревания и хранения и продавать по возможности быстрее все сыры, которые нецелесообразно сохранять в связи с возможным снижением их качества. Это исключит убытки предприятия. Сыры высокого качества можно передержать до тех пор, пока на рынке сбыта не создадутся благоприятные условия для их реализации.

На каждом мини-заводе и сыроварне целесообразно организовать участок плавленых сыров. На этом участке рекомендуется по мере необходимости перерабатывать натуральные сыры, имеющие нетоварный вид, а также с пороками консистенции, рисунка; не стандартное по влаге сливочное масло, подсырные сливки, обезжиренный творог и другие молочные продукты. Работа такого участка даст дополнительную прибыль от переработки нетоварного сырья. Производство плавленых сыров может приносить существенную прибыль. Однако в погоне за прибылью очень легко упустить качество готового продукта и потерять потребителя. Поэтому для переработки на плавленые сыры следует использовать только доброкачественное по органолептическим показателям сырье, не допускать нарушения технологии производст-

ва, хранения и реализации продукта.

При отправке сыров натуральных и плавленых на рынок сбыта чрезвычайно важно следить за тем, чтобы все партии и отдельные сыры в партиях были хорошего и однородного качества. Сыры качеством ниже должны и продаваться по более низкой цене. Это создаст хорошую рекламу продукту, репутацию производителю и прибыль продавцу.

Ценообразование. Назначение цены – сложная задача, велик риск. Если производитель установит слишком высокую цену, объем продаж уменьшится, если низкую, то пожертвует прибылью, которую могло бы получить. Маркетинговые цели и издержки производителя продукции служат приблизительными ориентирами для определения цен на его товары. Прежде, чем установить окончательную цену, нужно оценить степень государственного регулирования, уровень спроса, характер конкуренции и потребности оптовых и розничных торговцев, которые продают товар конечному потребителю.

Назначая цену продукта на начальном этапе необходимо поставить цели:

- полностью получить запланированную прибыль;
- обеспечить достаточно большой объем продаж;
- завоевать определенную долю рынка;
- создать имидж товара;
- создать имидж предприятию;

Если цену продукта обозначить через  $P$ , количество предложенного товара через  $S$ , покупательную способность населения (спрос) через  $D$ , то получим:

$$S(P) = \alpha P + \lambda, \text{ где коэффициенты } \lambda \text{ и } \alpha \text{ равны const,}$$

$$D(P) = \beta P + \omega, \text{ где коэффициенты } \omega \text{ и } \beta \text{ равны const.}$$

Точка равновесия спроса и предложения обеспечивается при некоторой цене  $P^*$  решения уравнения  $D = S$ . Если  $P > P^*$ , возникает ситуация перепроизводства товара ( $S > D$ ), если  $P < P^*$  - образуется товарный дефицит ( $S < D$ ). Следовательно, снижая или повышая цену на товар можно установить состояние

равновесия на рынке.

Реклама. Первым шагом в процессе разработки рекламной программы является постановка задач рекламы. Перед рекламой можно поставить множество конкретных задач в области коммуникаций и сбыта. Их можно классифицировать в зависимости от того, предназначена ли реклама информировать, увещевать или напоминать.

В начале рекламной деятельности целесообразно пользоваться информационной рекламой, т.к. она преобладает в основном на этапе выведения товара на рынок, когда стоит задача создания первичного спроса.

В процессе создания рекламного обращения можно выделить три этапа: формирование идеи обращения; выбор и оценка вариантов обращения; исполнение обращения. Обращение должно, прежде всего, сообщать потребителю о пищевой, биологической и энергетической ценности данного вида молочного продукта и об его индивидуальных свойствах. Средствами распространения информации могут быть газеты, рекламные проспекты в магазинах городов и сел, рекламные ролики по радио и телевидению.

Маркетинговая стратегия должна принимать во внимание любые возможные реакции конкурентов, продающих аналогичную или похожую продукцию.

## **Глава 12. НАЦИОНАЛЬНАЯ МОЛОЧНАЯ КУЛИНАРИЯ**

История, обычаи и привычки народа, его кухня — важнейшие части материальной культуры, общественного и семейного быта. Изменяются условия жизни народа, научно-технический прогресс изменяет традиционные способы обработки продуктов, приготовления пищи, питания. Но, во всех случаях, когда нужно улучшить состав и пищевую ценность продуктов, обязательно используют молоко и продукты из молока. Причем, создавая новые продукты, часто забывают традиционные, русские продукты питания. Например, белковый препарат БЕЛИП, созданный многолетним трудом ученых и на основе новейших достижений современной науки, ничем не лучше ис-

конно русского блюда северных поморов — трески с картофелем, запеченных с творогом и растительным маслом. По вкусовым достоинствам блюдо архангелогородцев намного превосходит БЕЛИП.

Добавка творога, сыра, сметаны, сливочного масла, пахты, сыворотки всегда увеличивает пищевую ценность продуктов, улучшает их вкус.

Не отрицая и не порицая ни французской, ни итальянской, а также немецкой, английской, китайской, как и любой другой кухни, считаем, что для славянских и многих соседних с ними народов во всех отношениях полезнее и здоровее наши родные кушанья, т. е. русские, украинские, белорусские, кавказские и казачьи. Это то, к чему мы привыкли, что отработано опытом столетий, передано дедами отцам, а от них к детям и внукам, оправдано образом жизни, условиями труда и быта, местностью, климатом. Можно перенимать чужое, интересное, полезное, но не должно забывать и оставлять в забвении свое родное. Нужно считать его основой здоровья, благополучия жизни, передавать его по наследству.

В основе питания большинства славянских, а также многих других народов всегда было молоко и продукты из молока, которые занимают первостепенное место. Вкусы и привычки народа весьма устойчивы, так как это связано с непоколебимой любовью людей к своему месту рождения, месту жизни, традициям, незабываемому вкусу блюд, знакомых с детства, добротных и сытных.

Калорийность и некоторые данные по составу молока и молочных продуктов в сравнении с другими пищевыми продуктами представлены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Состав и калорийность молока и молочных продуктов

Продукты	Содержание, %					Калорийность 100 г продукта, калорий
	воды	жира	белков	угле- водов	сухих ве- ществ	

Молоко цельное	87,6	3,7	3,3	4,7	12,3	64—67
Молоко обезжиренное	91,1	0,05	3,5	4,8	8,9	34,0
Сливки	72,8	20,0	2,8	3,8	72,8	213,0
Сыворотка подсырная	98,5	0,4	1,09	4,7	6,5	27,0
Сметана	63,8	30,0	2,5	2,5	36,2	302,0
Творог жирный	65,0	18,0	13,3	2,4	35,0	230,0
Творог полужирный и нежирный	73,0	9,0	22,9	—	66,5	344,0
Сыр 50% жирн. в с. в.	33,5	29,2	22,9	—	66,5	344,0
Сыр 45% жирн. в с. в.		22,3	20,3	3,22	58,6	304,1
Масло коровье н/с	16,0	83,5	0,5	0,5	84,0	781,0
Масло топленое	1,0	94,0	1,0	0,5	99,0	847,7
Молоко сухое цельное		24,8	27,36	35,97	97,0	490,3
Кумыс		1,43	1,73	4,9	8,8	40,5
Кефир		3,2	3,36	4,8	12,8	64,5
Молоко ацидофильное		3,2	3,3	4,31	12,1	62,4
Простокваша		3,2	3,36	4,21	12,1	62,0
Мороженое сливочное		9,5	3,84	16,6	31,5	172,4
Яйцо куриное	74	12,0	12,5	0,5	26,0	165,0
Говядина	70,5	10,5	18	—	29,5	171,0
Хлеб белый пшеничный	37,2	0,8	7,9	52,6	62,8	255,0
Картофель	75,0	—	2,0	21,0	25,0	94,0

Из данных таблицы видно, что молоко и молочные продукты разнообразны, как по калорийности, так и по составу и могут быть подобраны для каждого человека такие продукты, которые отвечают его индивидуальным особенностям, условиям труда и жизни.

### **Русская молочная кухня**

Юражная каша (юрагой в древности на Руси называли пахту или пахтанье).

Вскипятить молоко и засыпать гречневую крупу, прибавить пахту в таком количестве, чтобы каша не была ни крутой и ни жидкой. Поставить в печь и дать упреть. Употреблять с молоком, сливочным маслом или вареньем в горячем и холодном виде.

Блюда из творога называют сырными (сырники, сырные торты, сырко-

вая масса и т. п.). Дело в том, что творог на Руси известен очень давно и его называли сыром. Появившиеся позже сычужные сыры называли губчатыми сырами.

Творог — это концентрат белка-казеина и кальциевых солей. Его в твороге примерно в 6—7 раз больше, чем в молоке. Но тепловая обработка делает этот белок грубым. Поэтому все блюда готовят из протертого творога, часто смешанного со сливками, сметаной, маслом, яйцом, сахаром, солью, цукатами, сиропами и другими пластическими и вкусовыми веществами.

Творожный торт. Масло сливочное, желтки куриного яйца растереть добела. Творог протереть через сито и смешать с маслом. Тщательно вымешивая массу, добавлять сливки и взбитые белки. Можно добавить изюм, ванильный сахар и немного соли. Все смешать и поместить в форму для торта.

Желе из сыворотки лучше готовить с добавлением ягод, фруктов, которые протирают через мелкое сито и процеживают через 3—4 слоя марли. Подсырную сыворотку нагревают и растворяют в ней сахар. Затем вносят фруктовый сироп и раствор желатина. Для получения прозрачного желе из сыворотки следует предварительно отварить белки. Горячую смесь разливают в формочки или вазочки и охлаждают.

На 1 л сыворотки необходимо 120 г сахара, 30 г желатина, 100 г ягод или фруктов.

Квас из сыворотки хорошо утоляет жажду и может служить основой для многих блюд — окрошки, свекольников, киселей.

Сыворотку отварить для осветления, а выделившиеся белки отфильтровать через плотную ткань и использовать в смеси с творогом. Сыворотку охладить до 25—30°C, добавить сахар и дрожжи, накрыть салфеткой и оставить на 15—20 ч при комнатной температуре. Появившаяся пена укажет на окончание брожения. Для придания квасу традиционного цвета взять сахар и прогреть его до коричневого цвета, после чего растворить в сыворотке. Для аромата добавить грушевую, яблочную или вишневую эссенцию или отвар мяты перечной. Смесь охладить, разлить в бутылки и укупорить. Выдержать



не менее суток.

На 1 л кваса — 50 г сахара (7—10 г жженого), 0,2—1 г дрожжей и ароматизаторов. Вместо дрожжей можно использовать хороший квас предыдущей выработки.

Желе из простокваши с сахарным песком и молотой корицей. Столовую ложку желатина или агара замочить на 0,5 ч в 100 г холодной воды. Воду слить и залить кипятком, помешивая растворить желатин, охладить до 35°C. Взять 3 стакана простокваши, смешать с желатином, добавить полстакана сахарного песка, добавить по вкусу корицу и разлить по формам. Дать застыть.

Крем из простокваши. Готовить путем ее сгущения, откинуть в холщовый мешочек и оставить для стекания сыворотки на 2—6 ч. Полученную сметанообразную массу смешать с 1/4 стакана сахарного песка, добавить на кончике ножа ваниль и растертые желтки 2-х яиц. Белки яиц взбить с 1/2 стакана сахарного песка и смешать с простоквашей. Крем пригоден для украшения кондитерских изделий.

Простокваша (кефир) с огурцами и зеленью. Огурцы вымыть, очистить от кожицы, нарезать мелкими кубиками. Чеснок растереть, зелень измельчить и посолить. Смешать с простоквашей и охладить.

На 1 стакан простокваши 1—2 огурца, пучок зелени, 1 зубок чеснока, соль и перец по вкусу.

Хороша на завтрак, особенно в жаркую погоду. Может служить соусом к яичнице, пельменям, картофелю, макаронным и овощным блюдам.

Сметана — русский национальный продукт. Трудно найти такое блюдо, вкус которого не улучшился бы с добавлением сметаны. Она хороша в супах, подливах, заправках и соусах, но еще лучше поданная отдельно или добавленная в овощные, мучные, мясные и другие блюда перед их запеканием или подачей на стол.

Маринованная брынза или домашний сыр. Мелкие луковички разрезать на 4 части, добавить разрезанные пополам зубчики чеснока, зерна перца, сложить в 3-литровую банку. Туда же сложить порезанную на куски (100 г)

брынзу и залить смесью рассола, уксуса и вина. Рассол делать крепкий. Сверху налить немного растительного масла. Накрыть крышкой и поставить в холодильник. Через 2 недели брынза готова. Срок ее хранения 10 дней.

На 400 г брынзы — 20 г белого вина, 50 мл уксуса (25%), 100 г растительного масла, 4 зубчика чеснока, 6 луковиц, 1 чайная ложка черного перца, зелень.

Шербет из простокваши. 2 стакана простокваши смешать со 100 г сливок, 100 г светлого меда или фруктового сиропа, соком половины лимона или одного апельсина. Смесью охладить в морозильнике и взбить до кремообразного состояния. Подавать к печенью, пряникам, пирожкам.

Творожные (сырные) соленые палочки. В свежий творог, протертый через сито, или в свежий тертый домашний сыр добавить соль, сливочное масло, муку и ароматизатор. Все хорошо вымесить, раскатать в пласт толщиной 1 см. Нарезать ножом на полоски шириной 2 см. Уложить на смазанный маслом противень с промежутками между полосками не менее 0,5 см и выпекать в не горячей духовке до легкого подрумянивания. Охладить и подавать к простокваше, творогу, овощным и мясным блюдам.

На 500 г творога — 200 г масла или маргарина, 300 г муки, 1 чайная ложка соли.

Блинчики с творогом. Для приготовления теста в стакан холодного молока вбить 1 яйцо, добавить столовую ложку сахара и 1/2 чайной ложки соли. Тщательно перемешать и понемногу добавлять муку при интенсивном перемешивании. Добавить 1 ложку растительного масла. На хорошо разогретой сковороде (лучше чугунной или с тефлоновым покрытием) выпекать тонкие блины и, складывая, сразу смазывать их сливочным маслом.

Начинка: творог протереть через сито, прибавить яичный желток, сахар, соль, 1 столовую ложку растопленного масла, тщательно перемешать.

На несмазанную сторону блинчика положить 1 столовую ложку начинки и завернуть конвертом. Сложить в смазанную маслом кастрюлю или глубокую сковороду и поместить в духовку. Если блинчики обжарены с одной

стороны, то их предварительно поджаривают, и затем складывают в сковороду и томят, слегка полив сливочным маслом. Подают горячими со сметаной, маслом, майонезом, вареньем.

На 500 г творога — 2 стакана муки,  $\frac{3}{4}$  стакана сметаны, 2 столовые ложки сахара, 3 стакана молока, 2 яйца, 2 столовые ложки масла.

Сырники. Творог протереть через сито, добавить муку, яйца, соль, сахар. Хорошо вымесить и сформировать в виде круглых лепешек, панировать в муке. Жарить с обеих сторон на топленом масле, животном жире.

Можно в сырники добавить картофельное или морковное пюре, сваренную манную или рисовую кашу.

Если массу запечь в духовке, то получится запеканка.

Брынза жареная. Соленую нестарую брынзу ошпарить кипятком, а слабосоленую промыть холодной кипяченой водой, порезать на ломтики толщиной в палец. Панировать в муке и жарить на сковороде с топленным маслом.

Сэндвичи горячие с сыром. Черствый белый хлеб нарезать ломтиками толщиной 1—1,5 см, смазать тонким слоем сливочного или топленого масла и посыпать зрелым тертым сыром. Ломтики сложить по два вместе смазанными сторонами внутрь и поджарить на сковороде с двух сторон.

Галушки из брынзы. Воду вскипятить, добавить масло, соль и, непрерывно размешивая, сыпать понемногу муку, пока не получится однородная масса. Дать остыть, после чего добавить тертую брынзу, молотый слабожгучий перец. Из этой массы ложкой отделять галушки и варить в подсоленной воде. Подавать со сметаной.

На 1 стакан воды — 150 г муки, 4 яйца, 60 г сливочного масла, 70-100 г брынзы, соль и перец по вкусу.

Галушки казачьи. Тушки потрошенных кур или зрелых цыплят промыть в воде под душем и варить 15—20 мин в слегка подсоленной воде с добавлением лаврового листа. Воды должно быть немного, чтобы тушки были только покрыты ею. Сваренные тушки слегка охладить и нарезать кусочками по 40—50 г, слегка обжарить на сливочном или топленом масле. Там же поджа-

рить лук, нарезанный кольцами.

Из плотного пресного теста, раскатанного в пласт толщиной 3 мм, отрывать пальцами кусочки неправильной (с рваными краями) формы, размером 30—50 мм и опускать в кипящий бульон, оставшийся от варки кур. Варить 3—5 мин. Слить бульон, а в галушки добавить рубленое мясо кур и поджаренный лук. Сверху полить сметаной или сладкими сливками, посолить по вкусу. Закрыть крышкой и тушить на слабом огне полчаса. Подавать горячими.

На 1 цыпленка или курицу — 400 г сметаны, 1—2 головки лука, 30 г топленого масла, 1 кг муки, 1 яйцо.

Кефирный суп. Свежий укроп промыть, мелко порубить. Огурцы помыть, очистить от кожицы и нарезать мелкими кубиками. Кефир или простоквашу смешать с молоком, добавить по вкусу соль, перец, пряности и растертый зубчик чеснока. Все смешать, украсить веточкой укропа или петрушки. Охладить и подавать в жаркий день.

На 0,5 л кефира и 1/2 стакана молока — 1 огурец среднего размера, 1 пучок укропа, щепотка сухих пряностей, перец, 1 зубок чеснока.

Жареный сыр сулугуни. Свежий сыр сулугуни нарезать ломтиками, обвалять в муке и жарить на сковороде в сливочном масле до легкого подрумянивания. Подавать в горячем виде с молоком и белым хлебом. Молоко можно заменить вином.

Мамалыга с сыром (кукурузный сыр). По вкусу и калорийности это идеальная пища. Ее традиционно готовят и готовили в казачьих семьях Кубани и Терека, когда предстояла тяжелая физическая работа в лесу, на пахоте и севе, в горах, в неблагоприятных условиях.

Из цельного молока готовят сычужный сыр. Сырную массу после отделения сыворотки нужно чеддаризовать 2 суток при 35—36°C, раздробить, сформовать, отпрессовать головки сыра и оставить для созревания на неделю.

Из свежей кукурузной муки сварить, непрерывно помешивая, жидкую

мамалыгу. В конце варки в мамалыгу при помешивании, чтобы избежать пригорания, опускать кусочки сыра один за другим. Они будут плавиться и равномерно распределяться в мамалыге.

Получается сильно тягучая масса, которую можно, захватив пальцами, растянуть на 1,5 м. Это является признаком готовности мамалыги. Подавать на стол в горячем виде, полив сверху топленым маслом.

Можно съесть тарелку — будешь сыт и больше не захочешь. Можно идти в лес, в горы в дождь и снег — не замерзнешь.

### **Кавказская молочная кухня**

Кухня и еда народов Кавказа своеобразна и самобытна. Ее следует подразделить на кухню казаков по руслам Терека, Кубани и Зеленчука, выходцев преимущественно из центральных и донских областей России и Украины, а также кухню народов Северного Кавказа — дагестанцев, кабардинцев, черкесов, карачаевцев, осетин и других. Сюда же необходимо отнести кухню народов Закавказья: армян, грузин, азербайджанцев и т. д.

Если казачья кухня в основе своей русско-украинская, с добавлением отдельных блюд, заимствованных у горцев, то у народов Северного Кавказа, горцев и в Закавказье она резко отличается от русской кухни. Пища этих народов изобилует пряностями, необыкновенно остра и пикантна. Употребляется много кислого молока, творога, зрелого и незрелого, острого и соленого сыра, в том числе из козьего и овечьего молока, кукурузы, фасоли, кинзы, перца, лука, чеснока, укропа и других растений. Много блюд с использованием кислых и соленых овощей, фруктов, семян огородных и дикорастущих растений. Используются овечьи, козьи, рассольные и копченые сыры, баранина и конина. Горцы православного вероисповедания не едят конину, а мусульмане отрицают свинину.

Однако на молоко и молочные продукты никаких запретов не существует ни у одного народа. Поэтому они занимают почти половину рациона

многих народов Кавказа.

Мечаманди — этот суп готовят в Грузии. Лук мелко нашинковать и обжарить в масле до золотистого цвета. Мацони размешать с холодной водой, добавить пшеничную муку, посолить и добавить поджаренный лук. Варить 15 мин, влить при помешивании 2—3 взбитых яйца и, как только они свернутся, сразу же снять с огня. Добавить зелень — мяту, кинзу, укроп.

На 2 стакана мацони — 1 стакан воды, 1 столовая ложка пшеничной муки, 2 головки репчатого лука, 50 г сливочного масла, 2—3 яйца, пучок зелени, соль и перец по вкусу.

Армянский спас — готовят из мацуна. Мацун разбавить водой вдвое и влить в него взбитую смесь яиц и муки. На небольшом огне смесь, помешивая, доводят до кипения, после чего добавляют вареный рис вместе с отваром, мелко нашинкованный и обжаренный лук, укроп, кинзу и другую зелень. После закипания снять и разлить на порции. Украсить веточками зелени и подавать на стол горячим.

На 3 стакана мацуна — 3 стакана холодной воды, 1 столовая ложка муки, 1 головка репчатого лука, 2 столовых ложки топленого масла, 2 столовых ложки риса, 1 яйцо, зелень, соль по вкусу.

Примерно так же готовят мациаб в Закавказье, добавляя огурцы, зелень и охлаждая пищевым льдом, какурум и чалоп в Узбекистане, а также и другие супы.

Лобио с мацони готовят из молодых стручков фасоли. Их нужно почистить, сварить и, откинув на дуршлаг, отжать воду. Кислое молоко взбить, добавить отваренную фасоль, мелко порезанную зелень базилика, укропа, кинзы, растертый чеснок и перец. Все перемешать и разложить по тарелкам, украсив зеленью.

На 2 стакана мацони — 500 г стручковой фасоли, по 2-3 веточки базилика, кинзы, зеленой мяты, укропа и петрушки, 3—4 дольки чеснока, красный стручковый перец и соль по вкусу.

Хачапури относится к блюдам грузинской кухни, хотя подобные куша-

нья под другими названиями готовят русские, украинцы и армяне. Для хачапури тесто готовят следующим образом. В кастрюле разводят теплой (30—35°C) водой дрожжи, добавляя 0,5 л цельного молока, 1—2 столовые ложки растительного масла, 0,5 чайной ложки соли и 1 чайную ложку сахара. В эту смесь, непрерывно помешивая, всыпать муку, желательного высшего сорта. Замесить крутое тесто и поставить его «подойти» на 2—3 ч в теплое место для брожения.

Начинка: 300—400 г острого зрелого сыра (сулугуни, чанах, осетинский и др.) натереть на терке. Добавить 1—2 сырых яйца и хорошо перемешать. Тесто раскатать в виде лепешек толщиной 1—1,5 см, сложить пополам лодочкой и внутрь поместить столовую ложку начинки. Защипнуть края лепешки с концов лодочки, обмазать сырым яйцом и поставить в духовку. Выпекать при температуре 200—250°C в течение 15—20 мин. Горячие хачапури слегка смазать растопленным сливочным маслом. Есть их можно в любом виде, но лучше горячими со сливками, со сметаной, молоком, компотом и любыми другими напитками.

### **Итальянская молочная кухня**

Лапша с сырным соусом по-итальянски. Лапшу отварить в слегка подсоленной воде до готовности, промыть в дуршлаге кипяченой водой.

Зрелый или плавленый сыр натереть или нарезать мелкими кусочками и, перемешивая, расплавить в кипящих сливках. В этот соус добавить растертый чеснок, слегка посыпать черным перцем и проварить 1—3 мин.

Лапшу на тарелках свернуть в 3 кружочка, а в середину налить соус. Сверху украсить веточками укропа или петрушки.

На 4 порции: 175—200 г зрелого сыра, 1 стакан сливок, 2 дольки чеснока, 400 г лапши, щепотку перца, зелень.

Итальянская лапша с помидорами. Сварить лапшу до готовности в подсоленной воде и, откинув на дуршлаг, промыть кипяченой водой. Помидоры

обдать кипятком, очистить от кожицы, удалить семена и порезать кубиками. Смешать помидоры с мелко порезанным укропом и растертым чесноком, посыпать молотым перцем (черным или красным по выбору), полить растительным маслом, перемешать и, накрыв, оставить в холодном месте. Перед подачей лапши на стол соус подогреть до 50°С и полить им свежесваренную лапшу, украсить веточками укропа. Подавать в горячем виде.

Соус «рокфор». 100 г зрелого сыра рокфор тщательно растереть, добавляя 4 чайных ложки столового уксуса, 3 столовые ложки белого вина, 3 столовых ложки воды или молока и 1 чайную ложку острого томатного соуса или томатного сока с красным перцем. Для любителей можно добавить 1 дольку растертого чеснока.

#### Соусы для овощных и макаронных блюд.

**Соус сметанный.** Протереть 100 г домашнего сыра или свежего творога через сито, смешать со стаканом сметаны, растертым чесноком, 1 чайной ложкой уксуса, 0,5 чайной ложки хрена, 0,5 чайной ложки сахара-песка. Подавать к овощным и макаронным блюдам.

**Соус кисломолочный.** 1,5 стакана простокваши или кефира смешать с 1 чайной ложкой уксуса, добавить фруктовый сок по вкусу, охладить и слегка взбить. Подавать к фруктовым и макаронным блюдам.

**Фруктово-сметанный соус** готовят из 1,5 стакана густой сметаны. Добавляют 6 столовых ложек яблочного или апельсинового сока, который можно заменить столовым вином, 1 чайную ложку сахарной пудры, на кончике ножа красного горького перца, щепотку черного перца. Все смешать и охладить.

**Салатный соус «Аврора».** Взять 0,5 стакана простокваши и столько же сметаны или майонеза, смешать с 2 столовыми ложками острого томатного соуса, 2—3 столовыми ложками вина или воды, 1 чайной ложкой красного слабожгучего перца, 2 столовыми ложками рубленых свежих или маринованных кубиков сладкого перца. Добавить мелко нашинкованную луковицу, 1 столовую ложку мелко измельченной петрушки или укропа. Все смешать и



охладить.

**Крем «горгонзола».** 200 г свежего и 300 г зрелого сыров натереть на мелкой терке, смешать со стаканом белого столового вина, растереть до кремообразного состояния, добавить по вкусу соль и 2 дольки растертого чеснока (любители могут добавить красный и черный молотый перец). Соус сложить в прозрачную вазочку и украсить веточками зелени и нарезанными фруктами.

#### Изделия из теста.

**Итальянская пицца.** Тесто замесить на дрожжах и оставить на 1—1,5 ч, чтобы оно подошло. Осторожно перемешать, выложить тонким слоем в высокую форму. Сверху смазать сливочным маслом и положить натертый или мелко нарубленный зрелый сыр. Поверх сыра положить слой красных помидоров, очищенных от кожицы и нарезанных крупными дольками. При отсутствии помидоров можно использовать маринованные, томатный соус или томатную пасту. Разрезать вдоль сосиски или сардельки без оболочек и уложить в виде решетки поверх помидоров. Посолить, по вкусу поперчить красным и черным перцем, смазать растительным маслом. Выпекать в духовке 20—30 мин на среднем жару. Подавать на стол горячей. Сверху можно положить свежую зелень (нарубленный укроп, петрушку, кинзу).

**Корзиночки с сыром.** В закипевшую смесь воды с маслом и солью всыпать при помешивании муку и на небольшом огне замесить в кастрюле тесто. Мешать до тех пор, пока тесто не станет отставать от стенок, а на дне не будет появляться белый слой. Охладить и вбить яйца. Сыр натереть на крупной терке. Смешать с тестом, добавив на кончике ножа ванильный сахар. На смазанный жиром противень мокрой ложкой выложить 12 шариков и выпекать 22 мин при 200°С. Выпеченные шарики разрезать пополам очень острым ножом. Вынуть мякоть из половинок, после охлаждения натереть на терке или мелко порезать. Смешать мякиш со сметанным соусом и заполнить смесью корзиночки. Украсить сверху фруктами, нарезанными звездочками или овощами.

На 12 шариков — 100 г муки, 2 яйца, 125 г теплой воды, 40 г масла, 200 г зрелого сыра, щепотка соли, 200 г густой сметаны, фрукты, овощи, зелень.

**Пудинг из творога.** Взять 800 г свежего творога и отжать под гнетом сыворотку. Протереть через сито, положить 5 яиц, 50 г сахара, 50 г сливочного масла, 2 столовые ложки муки и все тщательно растереть деревянной лопаточкой. Положить цукаты или распаренные сухофрукты (изюм, абрикосы, курагу, яблоки, груши), добавить на кончике ножа ванильный сахар. Салфетку из кальки или пергаменту смазать маслом, переложить в нее творожную массу и запечь в духовке. Горячий пудинг облить растопленным сливочным маслом или фруктовым соком или сиропом.

**Баклажаны, фаршированные сыром.** Баклажаны средних размеров помыть, обрезать плодоножку, разрезать по одной стороне и чайной ложкой выбрать семена. Опустить их в кипящую подсоленную воду на 5 мин и откинуть на сито для стекания воды.

Сыр потереть, добавить мелкорубленые яйца, полить растопленным маслом и перемешать. Остывшие баклажаны наполнить фаршем, сложить на противень. Смазать маслом и запечь в духовке. Мацун смешать с растертым чесноком и перцем, посолить по вкусу и подать отдельно.

На 200 г баклажанов — 25 г сыра (лучше зрелого сычужного), 1 яйцо, 15 г топленого масла, 100 г мацуна, соль, чеснок, перец по вкусу.

Вместо баклажанов можно использовать сладкий перец или крупные помидоры. Можно также заворачивать такую начинку в капустные или молодые виноградные листья.

### **Французская молочная кухня**

Французская кухня является примером совершенства и изысканности кушаний. Сами французы считают кулинарию искусством. Особенно большого совершенства они достигли в изготовлении разнообразных соусов. Основой многих из них являются молоко и молочные продукты. Соусы к муч-

ным, молочным, грибным и некоторым мясным блюдам готовят на молоке, сметане, простокваше, твороге или сыре. В большинстве других соусов используется сливочное масло.

Соус бешамель (основной) для молочных, мучных и грибных блюд готовят на молоке. Репчатый лук мелко порезать и вместе с лавровым листом прокипятить в молоке. Дать настояться 15 мин, процедить через марлю. Сливочное масло растопить в сотейнике и всыпать муку, постоянно перемешивая. Поджарить до золотистого цвета, после чего влить процеженное молоко. Довести до кипения, положить соль, перец и кипятить 20 мин. при непрерывном помешивании. Процедить и подавать к столу. Можно использовать также в виде основы для изготовления других соусов.

Соус сметанный к курице, дичи, телятине. Вино и лук варить до уменьшения объема наполовину. Влить в вино концентрированный бульон, соус бешамель и сметану. Довести до кипения и кипятить 1 мин при помешивании. Снять с огня, добавить лимонный сок и посолить по вкусу.

Заправка со сметаной. Соль, перец и уксус размешать в стеклянной или фарфоровой посуде, пока соль не растворится. Влить сметану и хорошо взбить. Использовать для блюд из овощей и макаронных изделий.

Сырное масло для бутербродов. Натереть на мелкой терке зрелый мягкий сыр (рокфор или зеленый). Смешать с разогретым сливочным маслом и тщательно перемешать. Лучшее соотношение продуктов 1:1.

Салат с сыром. Мелко нарезанные яйца, сухую горчицу, соль, перец, сметану растереть и добавить тертый швейцарский или голландский сыр. Листья салата вымыть, свернуть конусом или стаканчиком и заполнить приготовленной смесью.

Сыр в тесте. 100 г сыра швейцарского или голландского нарезать мелкими кубиками по 0,5 см. Смешать с тестом, замешанным на пиве и яйцах. Поджарить на сливочном масле, подавать со сливками.

Печенье с сыром. Смешать муку, соль, горчицу и красный перец. Разложить на доске, сверху положить сливочное масло и тертый сыр. Двумя но-

жами порубить, смешивая с мукой, а затем быстро замесить тесто. Скатать тесто в шар, завернуть в целлофан и убрать в холодильник на полчаса. Охлажденное тесто раскатать в пласт толщиной 0,5 см и нарезать полосками 1,5х7 см. Уложить на смазанный маслом противень и поставить в сильно разогретую (220°C) духовку на 8 мин. Держать до подрумянивания. Подавать, в горячем и охлажденном виде. Хранить в герметично закрытых банках.

Наполеон заварной. Маргарин охладить, натереть на терке, смешать с мукой, добавить сметану. Тесто замесить и положить в морозильник на 1 ч. Затем разделить на части, тонко раскатать и выпечь коржи.

Для крема смешать яйца, мед, молоко и подогреть на огне при помешивании до появления пузырьков. Охладить и добавить 200 г масла, взбивать до получения сметанообразной массы. Этим кремом намазать коржи, складывая стопкой. На последний корж сверху крема посыпать молотой крошкой от коржей.

Для теста: 1 пачка маргарина, 1 стакан сметаны, 3 стакана муки.

Для крема: 200 г масла, 3 столовых ложки молока, 1 стакан меда, 1 яйцо, на кончике ножа ванильный сахар.

Рулет творожный. К двум пачкам творога добавить какао, 100 г масла, 1,5 ложки меда и тщательно перемешать. Остальной мед и тепкое масло соединить с тремя пачками творога. На целлофановую пленку выложить слой коричневого творога, сверху уложить печенье, а затем белую массу творога. Закатать в пленку и поместить в холодильник.

На 5 пачек свежего творога — 200 г сливочного масла или маргарина, 3 столовых ложки меда, 2 столовых ложки какао, 250 г любого печенья.

Салат с сыром. 1,5 ложки сухой горчицы, 0,5 ложки соли, 0,5 ложки перца растереть со сваренными вкрутую и мелко нарезанными четырьмя яйцами. Добавить 0,5 стакана сметаны и 250—300 г натертого зрелого швейцарского или голландского сыра. Если использовать острый соленый сыр, то соль не добавлять. Листья салата или зеленый лук вымыть, порезать и смешать с сыром. Охладить и украсить веточками зелени, полить сметаной или

молочным соусом. Этого количества достаточно на 8—10 порций.

Полуфабрикат теста для выпечки. Свежий, некислый творог или молочный белок протереть через сито, добавить яйца или меланж, сахар и двууглекислый натрий (соду питьевую). Перемешивать в течение 10—15 мин. Влить растопленный маргарин, добавить для разжижения молочную сыворотку и соль. Перемешать 3—5 мин, всыпать муку и замесить тесто. Выпекать изделия при 230—250°C в течение 15—17 минут.

Полуфабрикат теста для вареников. В молочную сыворотку добавить протертый через сито свежий, некислый творог или молочный белок и перемешивать 5—7 мин. Внести яичную массу и соль, продолжать перемешивать 3—5 мин, добавляя муку. Замесить тесто.

Жареные в жире изделия из теста. Используют 2 вида теста: основное и жидкое. Свежий, некислый творог или молочный белок протереть сквозь сито, добавить в яичную массу сахарный песок.

Смесь взбивать 3—5 мин, внести муку и соль. Замесить основное тесто и формировать из него изделия, которые затем погружать в жидкое тесто.

Жидкое тесто готовить из 2/3 необходимого количества взбитой в течение 4—5 мин яичной массы, смешать с мукой, после чего ввести в него оставшуюся взбитую яичную массу и осторожно перемешать.

Изделия обжарить 1—1,5 мин в жире, а затем досушивать. Использование двух видов теста дает двухслойные изделия, меньше портится фритюр.

Молочно-белковое диетическое изделие. Молочный белок или свежий, некислый творог смешать с желтками яиц, сваренных вкрутую, и протереть через сито. Добавить сахарный песок, сливочное масло, сметану, сырой яичный белок, аскорбиновую кислоту. Смесь взбивать 5—7 мин и фасовать. Выпекать в духовке в форме, смазанной маслом.

Полуфабрикат теста для сырников. Свежий творог или молочный белок протереть через сито, добавить яичную массу, сахарный песок, соль. Перемешать и всыпать муку и крахмал. Замешанное тесто шприцем вводить в целлофановую оболочку диаметром 5—6 см и охладить до 5—7°C внутри

батонов. Перед приготовлением сырников с батонов удалить целлофановую оболочку и нарезать ломтиками толщиной 1,5 см, панировать изделия и обжаривать. До готовности доводить в духовке.

Молочно-белковый фарш. В молочной сыворотке растворить сахар, соль, ванилин, добавить муку и перемешать до получения сметанообразной консистенции. Соединить с протертым через сито молочным белком или свежим, некислым творогом, вареными и протертыми яйцами, перемешать и упаковать в целлофановую оболочку. Поместить в холодильник и охладить до 5—7°C.

Фарш использовать в качестве начинки для пирогов, ватрушек, вареников и других изделий из теста.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изготовление молочных продуктов на мини-заводах, специализированных модулях и в домашнем хозяйстве должно проводиться по технологиям, обеспечивающим соблюдение всех основных требований действующих нормативных документов.

Выпускаемые продукты должны быть безопасными для потребления, соответствовать действующим санитарным и медико-биологическим нормам качества, обладать высокой пищевой ценностью. Независимо от форм собственности, места и объемов производства основной целью является получение продуктов, состав и качество которых должно соответствовать действующим в рамках единой системы сертификации ГОСТ Р, в том числе маркировке знаком соответствия по ГОСТ Р 50460.

Более гибкая система переработки молока, быстрая смена ассортимента, высокое качество, минимальные транспортные расходы и максимальное использование вторичного молочного сырья обеспечат достаточную конкурентоспособность продукции мини-производств и минимальные затраты на ее изготовление. Это позволяет получать достаточную прибыль для нормального функционирования и развития малого предприятия.

В условиях конкуренции с продукцией крупных молочных предприятий мини-заводы могут успешно функционировать, предлагая ассортимент молочных продуктов, предназначенных для разных потребителей (сезонных рабочих, студентов, паломников и т.п.), приурочивая выпуск продукции (например, сувенирных сыров) к праздникам, торжественным событиям.

Существенное значение имеет хорошая реклама продукции малых предприятий, в основе которой должен быть акцент на внешний вид, высокое качество и безопасность продукции.

Каждое малое предприятие должно стремиться расширить свое производство, максимально использовать имеющееся молочное, в том числе и вторичное, сырье для производства молочных продуктов или высокофункцио-

нальных кормов для животных, технических материалов.

Для сглаживания пиков сезонности работы, наряду с переработкой молока малым предприятиям следует возможно шире и полнее развивать производство альтернативных продуктов из разнообразного сельскохозяйственного сырья, дикорастущих растений, фруктов, ягод, грибов и т.п., а также заготавливать и перерабатывать лекарственные растения.

За рамками настоящей книги остались многие вопросы: проектирование, строительство, пуско-наладка, выведение на проектную мощность, тепло-, энерго- и холодоснабжение, вентиляция, автоматизация, применение микропроцессоров, роботов и ЭВМ, очистка сточных вод, экология, лабораторный контроль и другие, не менее важные, вопросы. Для консультации и разработки этих вопросов при необходимости предлагаем обращаться по адресу: 355038, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, Северо-Кавказский государственный технический университет, кафедра прикладной биотехнологии.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

## Основные физические свойства молока коровьего

Темпе- ратура, °С	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопро- водность, Вт/м °С	Удельная теплоем- кость, Дж/кг °С	Динами- ческая вязкость, 10 <sup>3</sup> Па·с	Поверхно- сти, натяжение, 10 <sup>3</sup> Н/м	Кинемати- ческая вяз- кость, 10 <sup>6</sup> м <sup>2</sup> /с
5	1032,6	0,486	3868	3,02	47	
10	1031,7	0,489	3870	2,52	45	
15	1030,7	0,492	3860	2,14	45	
20	1028,7	0,495	3890	1,82	43	1,93
30	1024,8	0,500	3900	1,35	42	
40	1020,9	0,506	3910	1,10	42	
50	1015,9	0,516	3870	0,87	42	
60	1011,1	0,518	3850	0,72	42	
70	1005,2	0,524	3850	0,63	42	0,69
80	1000,3	0,530	3850	0,58	42	
90	999,0	0,531	3850	0,56	42	
100	887,0	0,542	3850	0,54	42	

## Приложение 1а

Средний процентный состав молока некоторых  
сельскохозяйственных животных

Вид жи- вотного	Сухое веще- ство, %	Жир, %	Казеин, %	Аль- бумин и др. азот. осн. %	Общий белок, %	Молоч- ный сахар, %	Зола, %	Удель- ный вес, кг/м	Ки- слот- ность, °Т
Корова	13,05	3,91	2,74	0,78	3,52	4,72	0,72	1032	17
Овца	21,30	8,94	5,34	1,00	6,34	5,02	1,00	1034	25
Коза	13,70	4,37	2,46	0,68	3,14	4,86	0,80	1033	15
Кобы- лица	10,60	2,00	1,29	0,86	2,15	6,55	0,33	1034	6
Буйво- лица	17,12	7,58	3,45	0,60	4,05	0,71	0,71	1034	17
Верб- людица	13,00	3,92	2,57	1,13	3,70	4,39	0,87	-	-

## Приложение 2

Поверхностное натяжение молока и молочных продуктов (дин/см)

Продукт	Температура, °С										
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
Обезжиренное молоко	—	51,7	50,6	50,7	49,4	48,5	48,2	—	—	—	—
	—	50,0	49,6	48,3	47,2	44,7	43,9	42,6	39,0	—	—
	53,3	52,2	49,7	48,4	46,5	46,4	43,2	41,9	40,7	39,9	38,6
	—	—	—	—	51,8	50,4	48,8	47,0	44,6	41,9	—
Молоко	49,1	—	47,8	—	43,6	43,5	43,1	—	—	—	—
	—	47,2	45,9	45,5	43,5	43,5	43,0	42,2	41,2	—	—
	45,7	45,2	44,4	—	42,4	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	46,5	45,8	44,6	43,8	42,0	—	—
Сливки жирностью 8%	10	—	51,2	48,6	—	46,4	44,8	—	—	—	—
10%	51,2	48,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10%	—	51,2	48,6	—	46,1	44,8	44,1	42,7	41,9	—	—
20%	—	—	—	—	47,3	44,8	44,4	43,3	42,5	—	—
20%	—	49,6	46,8	44,8	43,2	41,8	41,6	41,6	—	—	—
22%	—	50,0	48,8	45,6	45,4	43,7	43,5	42,7	41,7	—	—

## Приложение 3

Температура замерзания молока и зависимость температуры замерзания молока от степени разбавления его водой

Температура замерзания молока, °С	Добавлено воды, %	Плотность, в градусах ареометра	Добавлено воды, %	Страна	Средняя температура замерзания молока, °С	Колебания
-0,550	0,0	28,0	0	Россия	-0,558	-0,540 -0,570
-0,540	1,82	27,0	2,33	Россия	-	-0,540 -0,591
-0,530	3,64	26,0	4,66	Германия	-	-0,550 -0,570
-0,520	5,45	25,0	6,99	Франция	-0,555	-0,550 -0,570
-0,510	7,27	24,0	9,32	Швейцария	-	-0,551 -0,571
-0,500	9,09	23,0	11,65	Англия	-0,544	-0,529 -0,563
-0,490	10,91	22,0	13,98	США	-0,554	-0,532 -0,578
-0,480	12,73	21,0	16,31	США	-0,546	-0,531 -0,562
-0,470	14,54	20,0	18,64	США	-0,546	-0,533 -0,560
-0,460	16,36	19,0	20,96	США	-0,543	-
-0,450	18,18			Англия	-0,544	-0,542-0,548
-0,440	20,00					

## Приложение 4

Примерные нормы расхода молока на выработку сметаны, кг/т

Жирность молока, %	Норма расхода молока, кг/т		Жирность молока, %	Норма расхода молока, кг/т	
	на сметану 30% жирности	на сметану 40% жирности		на сметану 30% жирности	на сметану 40% жирности
2,8	10984	14912	4,0	7646	10379
2,9	10598	14386	4,1	7458	10124
3,0	10239	13901	4,2	7278	9879
3,1	9903	13447	4,3	7106	9648
3,2	9589	13017	4,4	6943	9424
3,3	9294	13615	4,5	6787	9214
3,4	9016	12240	4,6	6638	9010
3,5	8755	11877	4,7	6495	8817
3,6	8508	11550	4,8	6358	8630
3,7	8275	11235	4,9	6227	8453
3,8	8054	10933	5,0	6102	8282
3,9	7845	10651	—	—	—

Ориентировочные потери жира при производстве сметаны 2,5-2,55%.

## Приложение 5

Примерные нормы расхода молока на 1 т жирного (18%) творога

Жирность исходного молока, %	Норма расхода молока, т
3,0	6,946
3,1	6,706
3,2	6,483
3,3	6,274
3,4	6,077
3,5	5,893

1. Ориентировочные потери молока и жира могут составить 3,4%.
2. Молоко жирностью выше 3,5% целесообразно нормализовать обезжиренным молоком до жирности 3,0—3,5%.

## Приложение 6

Примерные нормы расхода сырья на выработку творога 9% жирности, т/т

Жир- ность исход- ного молока, %	Пастбищный период				Стойловый период			
	жир- ность норма- лизованной смеси, %	Нормы расхода сырья, т			жир- ность норма- лизованной смеси, %	Нормы расхода сырья, т		
		цель- ного моло- ка	обез- жи- ренно- го моло- ка	норма- лизованной смеси		цель- ного моло- ка	обезжи- ренного молока	норма- лизованной смеси
3,0	1,45	3,581	3,934	7,495	1,60	3,522	3,195	6,717
3,1	1,45	3,448	4,047	7,495	1,60	3,410	3,307	6,717
3,2	1,50	3,329	3,888	7,217	1,65	3,294	3,198	6,492
3,3	1,50	3,229	3,988	7,217	1,65	3,196	3,296	6,492
3,4	1,55	3,124	3,834	6,958	1,70	3,094	3,188	6,282
3,5	1,55	3,036	3,922	6,958	1,70	3,007	3,275	6,282
3,6	1,60	2,943	3,774	6,717	1,75	2,916	3,168	6,084
3,7	1,60	2,864	3,853	6,717	1,75	2,746	3,348	6,084
3,8	1,65	2,781	3,711	6,492	1,80	2,757	3,143	5,900
3,9	1,65	2,710	3,782	6,492	1,80	2,687	3,213	5,900
4,0	1,70	2,635	3,647	6,282	1,85	2,614	3,111	5,725
4,1	1,70	2,572	3,710	6,282	1,85	2,551	3,174	5,725
4,2	1,75	2,504	3,580	6,084	1,90	2,485	3,074	5,561
4,3	1,75	2,447	3,637	6,084	1,90	2,428	3,133	5,561
4,4	1,80	2,385	3,515	5,900	1,95	2,368	3,038	5,406

## Приложение 7

Примерные нормы расхода обезжиренного молока на выработку  
нежирного творога, кг/т

Жирность молока до сепарирования, %	Содержание сухих веществ в обезжиренном молоке, %	Норма расхода, кг/ т
3,1	8,68	8844
3,2	8,79	8381
3,3	8,89	8037
3,4	8,93	7892
3,5	8,98	7719
3,6	9,03	7554
3,7	9,07	7426
3,8	9,13	7243
3,9	9,18	7097
4,0	9,22	7012
4,1	9,25	6929
4,2	9,35	6667
4,3	9,44	6447

При выработке нежирного творога из пахты норма расхода пахты — 9 т на 1 т творога.

## Приложение 8

Примерная таблица составления смеси на сыры разной жирности

Жир исход- ного молока, %	Сыр 20% жирности		Сыр 30% жирности		Сыр 40% жирности		Сыр 45% жирности		Сыр 50% жирности	
	жир молочн. смеси на сыр, %	% обезж. молока в смеси на сыр	жир молочн. смеси на сыр, %	% обезж. молока в смеси на сыр	жир молочн. смеси на сыр, %	% обезж. молока в смеси на сыр	жир молочн. смеси на сыр, %	% обезж. молока в смеси на сыр	жир молочн. смеси на сыр, %	% обезж. молока в смеси на сыр
3,0	1,0	70	1,3	58	2,0	34	2,4	20	3,0	2,0
3,1	1,0	70	1,3	59	2,0	35	2,5	21	3,0	3,5
3,2	1,0	71	1,3	60	2,1	35	2,5	22	3,0	5,0
3,3	1,0	71	1,35	60	2,1	35	2,5	23	3,0	6,0
3,4	1,0	72	1,4	61	2,2	36	2,6	24	3,1	7,0
3,5	1,0	72	1,4	61	2,3	36	2,7	25	3,2	8,0
3,6	1,1	72	1,45	62	2,3	37	2,7	25,5	3,3	10,0
3,7	1,1	73	1,45	62	2,4	38	2,8	26	3,3	11,0
3,8	1,1	72	1,5	63	2,4	38	2,8	27	3,4	12
3,9	1,1	73	1,5	62	2,4	39	2,9	27	3,4	13
4,0	1,1	73	1,5	63	2,5	39	2,9	28	3,5	14
4,1	1,1	74	1,6	63	2,5	40	3,0	28	3,5	15
4,2	1,15	74	1,6	64	2,6	40	3,0	29	3,5	17
4,3	1,15	74	1,6	64	2,6	40	3,0	30	3,5	18
4,4	1,15	75	1,6	64	2,7	40	3,0	30	3,6	18
4,5	1,2	75	1,7	64	2,8	41	3,2	30	3,7	19
4,6	1,2	75	1,7	64	2,8	41	3,2	31	3,7	20
4,7	1,2	75	1,8	65	2,8	41	3,3	30	3,8	20
4,8	1,2	76	1,8	65	2,9	41	3,4	31	3,8	21
4,9	1,3	76	1,9	65	2,9	41	3,4	31	3,9	21
5,0	1,3	76	1,9	65	3,0	41	3,5	31	4,0	21

## Приложение 9

## Примерные нормы расхода сырья на 1 т мягких зрелых сыров

Жирность исходного молока, %		Жирность нормализо- ванной смеси, %	Норма рас- хода норма- лизованной смеси, т	Расход цельного молока, т	
в пастбищный период	в стойловый период			в пастбищный период	в стойловый период
3,0	3,4	2,6	12,0	10,5	9,0
3,1	3,5	2,6	11,7	10,0	9,9
3,2	3,6	2,70	11,2	9,4	8,3
3,3	3,6	2,70	11,2	9,1	8,2
3,4	3,7	2,8	10,9	8,8	8,0
3,5	3,8	2,8	10,7	8,5	7,8
3,6	3,9	2,9	10,5	8,3	7,6
3,7	4,0	2,9	10,3	8,0	7,5
3,8	4,1	3,0	10,1	7,8	7,3
3,9	4,2	3,0	10,0	7,6	7,0
4,0	4,3	3,1	9,7	7,4	6,8
4,1	4,4	3,0	9,5	7,2	6,7
4,2	4,5	3,1	9,6	6,8	6,6
4>3	4,5	3,2	9,4	6,8	5,5
4,4	4,6	3,2	9,2	6,7	6,4
4,5	4,65	3,3	9,0	6,5	6,3
4,6	4,7	3,3	8,9	6,4	6,2
4,7	4,8	3,4	8,7	6,2	6,1
4,8	4,9	3,4	8,6	6,1	5,9
4,9	5,0	3,5	8,5	5,9	5,8
5,0	5,1	3,5	8,3	5,8	5,7
5,1	5,2	3,6	8,2	5,7	5,6
5,2	5,3	3,6	8,1	5,5	5,5
5,3	5,3	3,6	8,1	5,5	5,5
5,4	5,4	3,7	8,0	5,3	5,3

## Приложение 10

## Примерные нормы расхода сырья на тонну мелких твердых сыров голландской группы 45% жирности

Жирность исходного молока, %	Пастбищный период				Стойловый период				Среднегодовые нормы			
	жирность нормализо- ванной смеси, %	нормы расхода сырья			жирность нормализо- ванной смеси, %	нормы расхода сырья			жирность нормализо- ванной смеси, %	нормы расхода		сырья
		цельное молоко, т	обезжирен- ное молоко, т	нормализо- ванная с- месь, т		цельное молоко, т	обезжирен- ное молоко, т	нормализо- ванная смесь, т		цельное молоко, т	обезжи- ренное молоко, т	
3,0	2,60	11,41	1,79	13,20	2,40	11,54	2,95	14,49	2,54	11,45	2,14	13,59
3,1	2,65	11,01	1,90	12,91	2,45	11,13	3,02	14,15	2,59	11,04	2,24	13,28
3,2	2,70	10,63	2,01	12,64	2,50	10,75	3,07	13,82	2,64	10,67	2,32	12,99
3,3	2,70	10,30	2,34	12,64	2,55	10,38	3,12	13,50	2,66	10,33	2,57	12,90
3,4	2,75	10,05	2,42	12,47	2,60	10,05	3,15	13,20	2,70	10,05	2,64	12,69
3,5	2,80	9,74	2,48	12,22	2,65	9,73	3,18	12,91	2,75	9,74	2,68	12,42
3,6	2,85	9,44	2,53	11,97	2,70	9,43	3,21	12,64	2,80	9,44	2,73	12,17
3,7	2,90	9,16	2,57	11,73	2,75	9,22	3,25	12,47	2,85	9,18	2,77	11,95
3,8	2,95	8,90	2,60	11,50	2,80	8,96	3,26	12,22	2,90	8,93	2,80	11,72
3,9	3,00	8,65	2,63	11,28	2,85	8,70	3,27	11,97	2,95	8,66	2,83	11,49
4,0	3,05	8,41	2,66	11,07	2,90	8,46	3,27	11,73	3,00	8,43	2,84	11,27
4,1	3,10	8,19	2,68	10,87	2,95	8,24	3,26	11,50	3,05	8,20	2,86	11,06
4,2	3,10	7,99	2,88	10,87	3,00	8,02	3,26	11,28	3,07	8,00	2,90	10,99
4,3	3,15	7,79	2,88	10,67	3,05	7,82	3,25	11,07	3,12	7,79	3,00	10,79
4,4	3,20	7,59	2,89	10,48	3,10	7,62	3,25	10,87	3,17	7,60	3,00	10,60
4,5	3,25	7,41	2,89	10,30	3,15	7,44	3,23	10,67	3,22	7,42	2,99	10,41
4,6	3,30	7,30	2,92	10,22	3,20	7,26	3,22	10,48	3,27	7,29	3,01	10,30
4,7	3,35	7,13	2,92	10,05	3,30	7,15	3,07	10,22	3,33	7,14	2,96	10,10
4,8	3,40	6,97	2,91	9,88	3,35	6,98	3,07	10,05	3,38	6,97	2,96	9,93
4,9	3,45	6,82	2,90	9,72	3,40	6,83	3,05	9,88	3,43	6,82	2,95	9,77
5,0	3,50	6,67	2,89	9,56	3,45	6,68	3,04	9,72	3,48	6,67	2,94	9,61
5,1	3,55	6,52	2,89	9,41	3,50	6,53	3,03	9,56	3,53	6,52	2,94	9,46
5,2	3,55	6,40	3,01	9,41	3,55	6,40	3,01	9,41	3,55	6,40	3,01	9,41
5,3	3,60	6,26	3,00	9,26	3,60	6,26	3,00	9,26	3,60	6,26	3,00	9,26



**Нормы расхода молока (кг) на 1 кг сливочного масла,  
выработанного в маслобойке**

Жир- ность молока, %	Масло, кг					
	сладко- сливочное и вологод- ское	соленое	шоколад- ное	медовое	фруктовое	любитель- ское
3,0	28,56	28,21	21,48	18,14	21,59	27,41
3,1	27,62	27,29	20,78	17,54	20,88	26,56
3,2	26,74	26,42	20,15	16,99	20,22	25,67
3,3	25,92	25,61	19,50	16,47	19,60	24,88
3,4	25,15	25,83	18,92	15,98	19,01	24,14
3,5	24,42	24,12	18,37	15,51	18,46	23,44
3,6	23,73	23,44	17,86	15,08	17,94	22,78
3,7	23,08	22,80	17,37	14,66	17,45	22,15
3,8	22,46	22,19	16,91	14,28	16,98	21,56
3,9	21,88	21,62	16,46	13,90	16,54	21,00
4,0	21,33	21,07	16,05	13,55	16,12	20,47
4,1	20,80	20,55	15,65	13,21	15,73	19,97
4,2	20,30	20,05	15,27	12,90	15,35	19,48
4,3	19,82	19,58	14,91	12,59	14,99	19,02
4,4	19,36	19,12	14,57	12,30	14,64	18,59
4,5	18,93	18,70	14,24	12,03	14,31	18,17
4,6	18,51	18,29	13,93	11,76	14,00	17,77
4,7	18,12	17,89	13,63	11,51	13,70	17,39
4,8	17,74	17,52	13,34	11,27	13,41	17,02
4,9	17,37	17,16	13,07	11,04	13,33	16,67
5,0	17,02	16,81	12,81	10,81	12,87	16,33

## Нормы расхода сливок (кг) на 1 кг масла сливочного

Жирность сливок, %	М а с л о, кг			
	сладкосливочное и вологодское	соленое	шоколадное	любительское
25	3,40	3,33	2,54	3,26
26	3,24	3,20	2,44	3,13
27	3,12	3,10	2,34	3,00
28	3,00	3,00	2,30	2,90
29	2,90	2,87	2,18	2,80
30	2,80	2,77	2,11	2,70
31	2,71	2,68	2,03	2,61
32	2,62	2,59	1,97	2,53
33	2,54	2,51	1,91	2,45
34	2,47	2,44	1,86	2,38
35	2,40	2,37	1,80	2,30
36	2,33	2,30	1,75	2,24
37	2,26	2,24	1,70	2,17
38	2,20	2,18	1,66	2,12
39	2,15	2,12	1,62	2,06
40	2,09	2,07	1,57	2,01

## Средние нормы потерь сырья при производстве масла сливочного

Наименование операций	Нормы потерь, %		
	Первичная обработка молока	Сепари- рование молока	Сбивание масла
Взвешивание и очистка молока	0,03	0,03	—
Взвешивание и очистка сливок	—	—	0,03
Охлаждение и хранение:			
молока	0,08	—	—
сливок	—	0,19	0,16
Подогревание и сепарирование молока	—	0,24	—
Пастеризация сливок	—	—	0,10
Сбивание сливок	—	—	0,06
Анализ и оценка качества:			
молока	0,04	—	—
сливок	—	0,04	—
масла	—	—	0,05
ИТОГО:	0,15	0,50	0,40

**Ориентировочные нормы расхода пара, воды, холода и электроэнергии  
на 1 т готовой продукции**

Наименование про- дукции	Суточная произво- дитель- ность, т	Вода, м <sup>3</sup> /т	Пар, т	Холод, т. н. кал.	Электро- энергия, кВт ч.
Масло сливочное	до 2	35-30	0,6-0,35	320	70
Масло сливочное	2-5	30-25	0,55-0,4	320-240	70
Сыр голландский	до 2	35 -25	3,4-2,2	650-500	115-100
Сыр голландский	2-5	25-20	2,3-1,4	500-300	100-90
Сыр голландский	5-10	25-20	1,4-0,7	300-250	85
Сыр советский	до 5	40-35	3-1,5	500-300	100
Сыр советский	5-10	40-35	1,5-0,8	300-250	100-85
Сахар молочный	до 1	100-90	40-30	100	500
Сахар молочный	1-2,5	100-90	30-28	100-70	500-400
Молоко сухое обезжиренное	до 1	16	14	200	260
Молоко сухое обезжиренное	1-4	16	14-9	200	260-180
Молоко сухое цельное	до 5,5	30-25	12-9	85	260-180
Молоко сгущенное с сахаром	до 50 туб.	15-10	4-3,6	30-18	100
Молоко сгущенное стерилизованное	до 50 туб.	15-10	4-3,6	30-18	100

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов Г.М., Гаджи-Исмаилов Ф.Б. Как стать фермером. - М.: МП Имидж, 1992, 845 с.
2. Алексеев В.Н. Процесс созревания сыров и пути его ускорения. - Экспресс-информация// ЦИНТИпищепром СССР. 1963. 79 с.
3. Бородулин Е.Н. Производство молока на малой ферме. Школа арендатора. - М.: Агропромиздат, 1989, 223с.
4. Васильев Л.Г., Абрамова-Оболенская Н.И., Павлов В.А. Гигиеническое и противоэпидемическое обеспечение производства молока и молочных продуктов.-М.: Агропромиздат, 1990, 303 с.
5. Вышемирский Ф.А. Маслоделие в России (история, состояние, перспективы). – Углич, 1998. – 589 с.
6. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 313 с.
7. Гордезиани В.С. Производство заменителей цельного молока. - М.: Агропромиздат, 1990. - 272 с.
8. Граников Д.А. Советский сыр. -М.: Пищепромиздат. 1972. 247 с.
9. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты/ Под редакцией С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи, 2003. – 800 с.
10. Ивашура Л.И. Гигиена производства молока - М.: Росагропромиздат, 1989, 237 с.
11. Диланян З.Х. Сыроделие. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984, 280 с.
12. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. - М.: ВО Агропромиздат, 1990. - 192 с.
13. Захарова Н.П. Физико-химические основы процесса производства плавленых сыров/ Автореф. докт. дисс. М. 1992.
14. Инструкция по технoхимическому контролю на предприятиях молочной промышленности, 1991.
15. Климовский И.И. Биохимические и микробиологические основы производства сыра. -М.: Пищепромиздат. 1966. 207 с.
16. Качество молока для изготовления эмментальского сыра. Критерии в Финляндии. Материалы техотдела фирмы Valio Engineering. LTD. 1990.
17. Кулешова М.Ф., Тиняков В.Г. Плавленые сыры. - М.: Пищевая промышленность, 1977, 168 с.
18. Кугенев П.В. Молоко и молочные продукты.-М.: Россельхозиздат, 1981, 96 с.
19. Кречман Н.А. Применение вакуумной обработки молока при производстве сыров/ Автореф. канд. дисс. -Углич. 1982.
20. Крусъ Г.Н. Концепция сычужной коагуляции казеина// Молочная и мясная промышленность. 1990. N 6. С. 43-45.
21. Крусъ Г.Н. К вопросу строения мицеллы и механизма сычужной коагу-

- ляции казеина// Молочная промышленность. 1992. N 4. С. 23-28.
22. Липатов Н.Н. Молочная промышленность XXI века. - Обзорная информация// Молочная промышленность. АгроНИИТЭИММП СССР. 1989. 56 с.
  23. Оленев Ю.А., Зубкова Н.Д. Производство мороженого. – М.: Пищевая промышленность, 1977, 230 с.
  24. Оноприйко А.В., Табачников В.П. Режимы прессования голландского брускового сыра в перфорированных формах/ III конф. молодых спец. маслоделия и сыроделия. Тез. докл. -Ярославль. 1971. С. 64-66.
  25. Оноприйко А.В., Табачников В.П. Исследование процессов бессалфеточного прессования сырной массы// Тр. ВНИИМС. 1973. Вып. XII. С. 61-69.
  26. Оноприйко А.В. Отечественные перфорированные формы для бессалфеточного прессования сыра// Научно-техн. конф. Интенсификация производства и улучшение качества натуральных сыров. Тез. докл. - Барнаул, 1974. С. 145-146.
  27. Оноприйко А.В. Режимы санитарной обработки перфорированных форм// Молочная промышленность. 1975. N 8. С. 33-35.
  28. Оноприйко А.В., Дудник П.Н., Сурков Б.А., Табачников В.П. Прибор для измерения плотности сырного сгустка. -Экспресс-информация// Маслодельная и сыродельная промышленность. 1973. N1. С. 17-20.
  29. Оноприйко А.В., Карнаух В.И., Оноприйко В.А. Техника и технология переработки молока на прифермских сыроварнях и сыродельных мини-заводах. Обзорная информация. - М.: АгроНИИТЭИММП, 1990, 40 с.
  30. Оноприйко А.В. Процессы сыроделия. Учебное пособие. – Ставрополь. 1992. – 108 с.
  31. Оноприйко А.В., Оноприйко В.А. Аналитические методы и органолептическая оценка качества сыра и масла. Обзорная информация/ Молочная промышленность. АгроНИИТЭИММП РФ, 1993. – 36 с.
  32. Петровский К.С. Сливки и пахта. Обзорная информация. - М.: ЦНИИТЭИММП, 1976. - 15 с.
  33. Переработка и использование молочной сыворотки : Технологическая тетрадь / Храмцов А.Г., Павлов В.А., Нестеренко П.Г. и др. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 271 с.
  34. Полное и рациональное использование молочной сыворотки на принципах безотходной технологии / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин, А.И.Жаринов и др.; Под ред. А.Г. Храмцова и С.В. Василисина. - Ставрополь: ИРО 1997. - 120 с.
  35. Производство сыра. Технология и качество / Пер. с фр. под ред. Шилера Г.Г. -М.: Агропромиздат, 1989. 496 с.
  36. Производство сливочного масла. Справочник. Под ред. Ф.А. Вышемирского. - М.: ВО "Агропромиздат", 1988. - 302 с.
  37. Производство и использование белков молочной сыворотки / В.В. Молочников, П.Г. Нестеренко, В.Н. Задорожная, А.В. Серов : Обзорная информация. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1983. - 75 с.

38. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки (Храмцов А.Г., Кравченко Э.Ф., Петровский К.С. и др.). – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982, 296 с.
39. Сборник технологических инструкций по производству твердых сычужных сыров. -Углич.: Изд. НПО “Углич”. 1989. 218 с.
40. Сборники ГОСТов “Молоко, молочные продукты и консервы молочные”. М.: Изд. стандартов. 2002. 423 с.
41. Сборник нормативно-технических документов по производству мягких сыров. -Углич.: Изд. НПО “Углич”. 1991. 261 с.
42. Синельников Б.М., Горшков В.А., Свечников В.П. Системный подход в научном познании. - М.: 1999. – 387 с.
43. Смирнова И.А. Биотехнологические аспекты производства термокислотных сыров. – Кемерово, КТИПП, 2002. – 208 с.
44. Сенкевич Т., Ридель К.Л. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе. - М.: Агропромиздат, 1989. – 270с.
45. Соколова З.А., Лакомова Л.И., Тиняков В.Г. Технология сыра и продуктов переработки сыворотки. -М.: Агропромиздат. 1992. - 335 с.
46. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х., Чекулаева Л.В., Шилер Г.Г. Технология молока и молочных продуктов. М.: Агропромиздат. 1991. -463 с.
47. Тепел А. Химия и физика молока. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 543 с.
48. Технология сыра: Справочник/ Под общей ред. Г.Г.Шилера. -М.: Легкая и пищевая промышленность. 1984. -312 с.
49. Ткаль Т.К. Техничко-химический контроль на предприятиях молочной промышленности. - М.: Агропромиздат, 1990, -192 с.
50. ТУ 49 1212-85 “ Молоко коровье для сыроделия. Требования при заготовках”.
51. Химический состав пищевых продуктов. Под ред. М.Ф. Нестерина, И.М. Скурихина – Л.: Пищевая промышленность, 1979. - 246 с.
52. Храмцов А.Г. и др. Производство и использование концентратов молочной сыворотки. -М.: 1990. -32 с.
53. Храмцов А.Г., Оноприйко А.В., Сафонова Т.И., Желябин В.П. Комбинированные сыры. - Обзорная информация// Молочная промышленность. АгроНИИТЭИ Мясомолпром РФ. 1993. - 20 с.
54. Храмцов А.Г., Акинин П.В., Рябцева С.А. Системный подход к технологии молочных продуктов// Вестник Россельхозакадемии. Хранение и переработка. №5. 1994. С.54-56.
55. Храмцов А.Г., Милошенко В.В., Оноприйко А.В., Оноприйко В.А. Молоко: производство и переработка. Учебное пособие. – Ставрополь, 2001. – 232 с.
56. Фетисов Е.А., Чагаровский А.П. Мембранные и молекулярно-ситовые методы переработки молока. - М.: Агропромиздат, 1991. - 272 с.
57. Храмцов А.Г. Молочная сыворотка. - М.: ВО Агропромиздат, 1990. - 240 с.

58. Храмцов А.Г., Абдулина Е.Р., Евдокимов И.А. Микрофльтрация молочного сырья. Обзорная информация. - М.: АгроНИИТЭИММП. 1991. - 40 с.
59. Храмцов А.Г., Василисин С.В., Холодов Г.И., Воротникова Т.С. Современное состояние и тенденции производства комбинированных напитков из молочной сыворотки. Обзорная информация. - М.: АгроНИИТЭИММП. 1994. - 36 с.
60. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Рациональная переработка и использование белково-углеводного молочного сырья. - М.: "Молочная промышленность", 1998. - 101 с.
61. Храмцов А.Г., Жидков В.Е., Холодов Г.И., Пономарев А.Н. Молочная сыворотка - ценное сырье для производства напитков. Обзорная информация. - М.: АгроНИИТЭИММП. 1993. - 32 с.
62. Храмцов А.Г., Жидков В.Е., Холодов Г.И. Биотехнология напитков из молочной сыворотки. - Ставрополь, СтГТУ. 1996. - 141 с.
63. Чеботарев Е.А. Сепарирование молочной сыворотки. Обзорная информация. - М.: АгроНИИТЭИММП. 1995. - 32 с.
64. Чекулаева Л.В., Полянский К.К., Голубева Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья. - Воронеж. ВГУ, 1996. - 150 с.



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<b>Глава 1. ПОЛУЧЕНИЕ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА</b> .....	6
1.1. Гигиена молока .....	6
1.2. Пороки молока, их предупреждение и устранение.....	10
1.3. Определение качества молока на ферме .....	12
Отбор и хранение проб молока .....	13
Органолептическая оценка молока .....	14
Определение физико-химических показателей .....	15
1.4. Обработка парного молока .....	22
1.5. Охлаждение молока .....	23
1.6. Сепарирование молока.....	26
1.7. Тепловая обработка молока.....	27
<b>Глава 2. ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА – СЫРЬЯ</b> .....	30
2.1. Молоко – сырье для переработки и продукт питания .....	30
2.2. Питательное молоко и кисломолочные продукты .....	33
Парное и пастеризованное молоко, сливки .....	35
Топленое молоко.....	37
Простокваши .....	37
Напитки .....	40
Сметана.....	45
Пробиотические продукты нового поколения.....	46
Творог и творожные изделия.....	48
Нетрадиционные (национальные) виды творога .....	50
Пороки творога .....	52
Молочные продукты для детского питания.....	53
<b>Глава 3. СЫРОДЕЛИЕ. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАТУРАЛЬНЫХ СЫРОВ</b> .....	55
3.1. История, этапы развития и перспективы .....	55
3.2. Устройство сыроварни на ферме.....	60
3.3. Оборудование, приспособления, инвентарь .....	62
3.4. Требования к молоку для сыроделия и его подготовка.....	65
Показатели сыропригодности молока.....	66
Повышение сыропригодности молока .....	67
Созревание молока.....	68
Нормализация молока в сыроделии .....	69
Расчет жирности смеси.....	70
Определение выхода сыров .....	72
Бактериальные закваски .....	75
3.5. Самоснабжение сыроварни молокосвертывающим ферментом .....	80
Сбор и хранение сычугов .....	80
Приготовление и использование сычужного фермента .....	81
3.6. Свертывание молока и обработка сгустка .....	82
Коррекция коагуляционных свойств молока.....	84
Механизм сычужного и кислотного свертывания молока .....	86
Механизм выделения сыворотки из сгустка и зерна .....	89
Исследование физико-химических процессов обезвоживания сычужного сгустка ....	91
Механизм образования коркового слоя на сырных зернах .....	99
3.7. Чеддаризация и пластифицирование сырной массы .....	101
3.8. Формование и прессование сыра.....	105
Формование сыра.....	105

Самопрессование сыра.....	110
Прессование сыров .....	115
Замыкание поверхности и образование коркового слоя на твердых сырах .....	117
Движение сыворотки в межзерновых капиллярах прессуемого сыра .....	121
3.9. Посолка сыра.....	123
Распределение соли в сыре и потери влаги .....	126
Приготовление рассола.....	127
3.10. Процессы созревания сыров .....	128
<b>Глава 4. ЧАСТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАТУРАЛЬНЫХ СЫРОВ</b> .....	133
4.1. Классификация сыров.....	133
4.2. Технология твердых сычужных сыров.....	134
Особенности технологии терочных сыров .....	135
Технология твердых сычужных сыров с высокой температурой 2-го нагревания ....	137
Сыры со средней температурой 2-го нагревания .....	141
Сыры с низкой температурой второго нагревания.....	142
Технология сыров российского и чеддар.....	148
4.3. Технология полутвердых сычужных сыров.....	151
4.4. Технология мягких сычужных сыров .....	152
Особенности технологии кисломолочных сыров .....	154
4.5. Технология рассольных сыров .....	154
Бескорковые сыры .....	161
Быстрозревающие сыры, сырные массы и сыроподобные продукты .....	161
4.6. Технология комбинированных сыров .....	164
Системный анализ производства сыров.....	164
4.7. Технология копченых сыров .....	174
4.8. Сыры сувенирные .....	182
4.9. Сыры в заливках.....	184
4.10. Сырная основа.....	186
4.11. Способ домашнего изготовления сыра путем свертывания и сгущения .....	187
4.12. Оценка качества сыров .....	188
<b>Глава 5. ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ</b> .....	189
5.1. Теоретические основы изготовления плавленых сыров.....	189
5.2. Сырье.....	194
5.3. Вкусоароматические добавки для плавленых сыров.....	198
5.4. Эмульгирующие соли (соли-плавители).....	199
5.5. Основные пороки плавленых сыров и способы их предупреждения .....	201
<b>Глава 6. МАСЛОДЕЛИЕ</b> .....	203
6.1. Основной ассортимент и способы выработки сливочного масла .....	203
6.2. Расчет выхода масла, нормы расхода сырья .....	205
6.3. Сепарирование молока, получение и обработка сливок .....	206
Пороки сливок и методы их исправления.....	209
Пастеризация сливок .....	211
Созревание сливок .....	212
6.4. Технология сладкосливочного и кислосливочного масла.....	215
Обработка масляного зерна и промывка масла .....	220
6.5. Технология вологодского масла.....	224
6.6. Технология масла с наполнителями.....	225
6.7. Другие виды масла.....	228
6.8. Технология топленого масла и молочного жира .....	230
<b>Глава 7. МОРОЖЕНОЕ</b> .....	232
7.1. Сырье и процессы производства .....	232
7.2. Технология эскимо и пломбира.....	238

	411
7.3. Фруктовое мороженое .....	240
7.4. Гоголь-моголь и другие изделия .....	242
<b>Глава 8. СГУЩЕННОЕ МОЛОКО И ДРУГИЕ МОЛОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ .....</b>	<b>246</b>
<b>Глава 9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ .....</b>	<b>251</b>
9.1. Переработка обезжиренного молока .....	251
Казеин .....	252
Заменители цельного молока .....	255
9.2. Переработка пахты .....	256
Химический состав и физические свойства пахты .....	257
Пищевая ценность пахты .....	263
Выход и нормативы качества пахты .....	267
Технологические свойства пахты .....	270
Основные направления переработки и рационального использования пахты .....	273
Технология переработки пахты на продукты питания .....	276
9.3. Переработка молочной сыворотки .....	307
Ресурсы, состав и свойства молочной сыворотки .....	309
Пищевая ценность молочной сыворотки .....	315
Основные направления переработки и использования молочной сыворотки .....	318
Пищевые продукты из молочной сыворотки .....	325
Напитки из молочной сыворотки .....	339
Сгущенные сывороточные концентраты .....	349
Сухие концентраты .....	352
Использование молочной сыворотки при производстве продуктов питания .....	356
Использование молочной сыворотки в кормовых целях .....	367
<b>Глава 10. ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ .....</b>	<b>368</b>
<b>Глава 11. МАРКЕТИНГ .....</b>	<b>369</b>
<b>Глава 12. НАЦИОНАЛЬНАЯ МОЛОЧНАЯ КУЛИНАРИЯ .....</b>	<b>373</b>
Русская молочная кухня .....	375
Кавказская молочная кухня .....	381
Итальянская молочная кухня .....	383
Французская молочная кухня .....	386
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>391</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>393</b>
<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>405</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ .....</b>	<b>409</b>